radioelektronik

re

AUDIO hi-fi VIDEO 3'95

Indeks 374040

Cena 3 zł/30 000 zł

Pismo istnieje od 1924 roku



- Cyfrowy interfejs
- Reduktory mocy w CB
- Zabezpieczanie stabilizatorów
- Radioodtwarzacze samochodowe
- Elektronika w aparatach fotograficznych

PL ISSN 0137 6802



STEPHAN ELEKTRONIK

Czy każdy może mieć swoje Hollywood? Tak, I pokażemy, że nie jest to wcale żart.

Jako doświadczeni miłośnicy sztuki filmowej wiecie Państwo, że film nie powstaje tylko w momencie jego kręcenia. Faktycznie dopiero techniczne możliwości obróbki montażowej dają szansę twórczego przeżycia. Wielu znanych reżyserów filmowych znika po zakończeniu zdjęć na wiele miesięcy w studio, aby ze zgromadzonego materiału tworzyć swoje dzieło. Tam zaś do ich dyspozycji stoi całe wyposażenie techniczne wielkiego studia filmowego.

Ale to co mogą robić oni, my możemy również. Dzięki naszemu Video-Studio MPE-200SX posiadacie Państwo do dyspozycji:
- nie tylko komputer do obróbki filmów video,
- nie tylko generator napisów i kolorów,
- i nie tylko pulpit mikserski dźwięku.
Jest ono pierwszym urządzeniem w swojej klasie cenowej umożliwiającym istotne podniesienie jakości obrazu w czasie kopiowania taśmy. Uzyskuje się to dzięki naszej opatentowanej metodzie SIR (Digital Sync Impulse Reconstruction).

Po zakupieniu naszego urządzenia nie pozostajecie Państwo sami. W przypadku problemów technicznych możecie korzystać ze stałej naszej konsultacji dzięki ustanowieniu tzw. Hot Line. Poza tym otrzymujecie Państwo naszą złotą kartę serwisową. Zawiera ona nie tylko Państwa nazwisko, numer fabryczny urządzenia i numer naszej Hot-Line, ale daje również możliwość dostępu do informacji o dalszych udoskonaleniach produktów firmy GSE.

Jak widzicie Państwo, Hollywood nie musi być tak daleko.

Przedstawiciel i dystrybutor w Polsce:
STEPHAN ELEKTRONIK Sp.z.o.o.
53-238 WROCŁAW, ul Ostrowskiego 30,
tel. (71) 44 27 77,
fax (71) 44 76 48

radioelektronik

AUDIO hi-fi VIDEO

MARZEC ● ROCZNIK XLVI (190) **3'95**

ADRES: Redakcja "Radioelektronik Audio-HiFi-Video" ul. Swiętojerska 5/7, 00-236 Warszawa, tel. 31-46-21, tel/fax 31-93-37, tlx 814550

Wydawca
RADIOELEKTRONIK Spółka z o.o.
ul. Swiętojerska 5/7, 00-236 Warszawa



Druk: Zakłady Graficzne Spółka z o.o.
ul. Okrzei 5, 64-920 Piła.
Cena 3 zł/30 000 zł

Na okładce. Centrum Łączności Satelitarnej w Psarach. *(Fot. Lech Zielaskowski)*

W ostatnim okresie wiele uwagi poświęcamy w naszym piśmie technice satelitarnej. Wydaje nam się, że jej dynamiczny rozwój i ciągle zwiększające się możliwości rozwoju i dalszych zastosowań, w pełni uzasadniają to nasze zainteresowanie. Dla ścisłości trzeba dodać, że technika satelitarna to nie tylko, może najbliższa naszym Czytelnikom RTV, ale w szerokim pojęciu telekomunikacja.

Dlaczego na to wszystko pozwalam sobie zwrócić uwagę naszych Czytelników. Otóż prawdopodobnie mało kto wie, że w końcu ubiegłego roku minęło 20 lat istnienia polskiej łączności satelitarnej, liczone od dnia, gdy w 1974 roku powstało Centrum Łączności Satelitarnej w Psarach (Góry Świętokrzyskie). Jest to ośrodek na wskroś nowoczesny. W całej Europie są tylko trzy tego rodzaju obiekty, współpracujące ze światowymi systemami satelitarnymi. Gdy prześledzimy krótko historię Centrum, to możemy z satysfakcją wskazać na, rzadką w naszym kraju, skuteczną i konsekwentną realizację ustalonych zamierzeń.

W 1974 roku zainstalowane zostały pierwsze anteny pracujące w systemie INTERSPUTNIK. Z różnych przyczyn na następny krok trzeba było czekać osiem lat, kiedy to weszliśmy w obszar w pełni światowy. W 1982 roku uruchomiono w Psarach stację dającą łączność w systemie INTELSAT w regionie Oceanu Atlantyckiego AOR (ang. Atlantic Ocean Region). Trzy lata później rozpoczęły pracę dwie stacje w systemie INMARSAT, jeden w tymże regionie AOR, drugi w regionie IOR Oceanu Indyjskiego (ang. India Ocean Region). Wreszcie ponad rok temu uruchomiono stację w systemie najbardziej zaawansowanym EUTELSAT.

Od tego czasu Centrum Łączności Satelitarnej w Psarach umożliwia pełną łączność satelitarną z całym światem, od połączeń telefonicznych i pochodnych (np. fax) do programów radiowych i telewizyjnych. Pierwsze systemy obejmowały regiony dalekie, natomiast EUTELSAT obejmuje swym zasięgiem prawie całą Europę, północną Afrykę i część Bliskiego Wschodu.

Dodajmy jeszcze, że Centrum obsługuje także ruch tranzytowy naszych sąsiadów.

Myślę, że warto o tej naszej wizytówce satelitarnej wiedzieć, tym samym z większą świadomością studiować dalsze nowości techniki satelitarnej.

Redaktor Naczelny

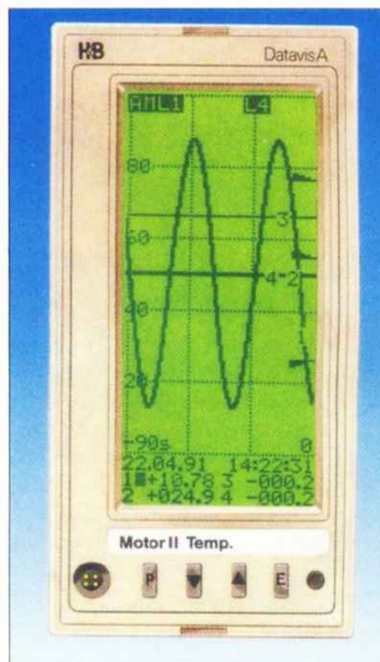


■ **Miniaturowy telewizor CASIO TV-100.** Ten kieszonkowy telewizor z ciekłokrystalicznym ekranem o przekątnej 4 cm (fot.) jest przeznaczony przede wszystkim dla tych, którzy chcą odbierać programy TV poza domem. Jego wymiary wynoszą 118 x 73 x 34 mm, a masa – 190 g (bez baterii). Korzystając z odpowiednich dodatkowych zasilaczy można zasilać telewizor z elektrycznej instalacji samochodowej lub z sieci elektroenergetycznej. Telewizor jest wyposażony w układ automatycznego dostrajania się do stacji TV. Jego cena wynosi ok. 200 DM. *(aw)*

■ **Tranzystory Si pracują powyżej 10 GHz.** Granicę zastosowań krzemu znów przesunięto. Nowa technologia B6HF Siemensa umożliwia teoretycznie uzyskanie częstotliwości granicznej aż 25 GHz, ale pierwsze dostępne w handlu tak wykonane tranzystory pracują jako generator do 12 GHz (BFP405) lub 9 GHz (BFP420). Nowa technologia umożliwia uzyskanie bardzo niskiego poziomu szumów (np. 2,15 dB/6 GHz) i przyzwoite wzmocnienie 8,1 dB/6 GHz. Przy 1,8 MHz współczynnik szumów wynosi tylko 1,15 dB (BFP-405) lub nawet 1,05 (BFP420) przy znamionowym napięciu zasilania 2 V. Przy 6 GHz i wzmocnieniu 12 dB tranzystory pracują stabilnie jako wzmacniacze. Obudowa SOT343 (SMD). *(lk)*

■ **Klejnoty korony brytyjskiej na wideo HDTV.** Aby umożliwić widzom muzeum Tower w Londynie dokładne przyjrzenie się klejnotom korony brytyjskiej, znajdującym się w skarbcu, wszystkie one zostały nagrane na taśmę kamerą HDTV Sony HDC-500. W zakładzie Sony w Basingstoke została przygotowana płyta-matka CD-ROM, a na jej podstawie płyty, odtwarzane w muzeum Tower. Można przyjrzeć się wszystkim szczegółom, nawet niedostrzegalnym normalnie dla oka, a z informacji tekstowej uzyskać dodatkowe dane. Tego nie dałoby oglądanie przez pancerne szyby w klasycznym muzem... *(lk)*

■ **Wskaźnik tendencji zmian Datavis A.** Typowy obraz tablicy pomiarowej, to wiele mierników cyfrowych lub analogowych wskazujących wartość bieżącą. Aby ocenić kierunki zmian, trzeba zapisywać lub drukować poszczególne dane, a potem zastanawiać się nad nimi. Rozwiązanie upraszczające życie operatorów zaproponowała niemiecka firma Hartmann & Braun pod postacią wskaźnika Datavis A. Jest to miernik tablicowy 72 x 144 mm (fot.) wyposażony w cztery wejścia analogowe. Sygnały analogowe są wyświetlane na ekranie LCD w formie wskaźników liniowych lub krzywych, dla tych ostatnich wskaźnik ma podstawę czasu regulowaną w zakresie 2-180 mm/h. Mierzone wartości są zapamiętywane w pamięci, a funkcja "Retrospect" umożliwia ich przywołanie na ekran w razie potrzeby. Standardowy interfejs RS232?RS-485 umożliwia współpracę wskaźnika z PC lub drukarką. Sygnały są nadzorowane przez cztery swobodnie programowane alarmy, wszelkie ich przekroczenia są zapamiętywane również. Tak więc zamiast dużego rejestratora elektromechanicznego mamy zminiaturyzowany wskaźnik elektroniczny o znacznie szerszych możliwościach. *(lk)*



■ **Uniwersalne urządzenie alarmowe.** Firma Bosch oferuje urządzenie "Patron 110" (fot.) przeznaczone przede wszystkim dla inwalidów, chorych przebywających w domu i osób zagrożonych, potrzebujących w razie potrzeby pomocy. Urządzenie przyłącza się do sieci telefonicznej, bez żadnych przeróbek instalacji. Zapewnia ono w razie potrzeby przekazanie informacji alarmującej do sześciu wybranych abonentów telefonicznych, przekazując jednocześnie nazwisko i adres osoby zagrożonej.
Urządzenie może służyć także jako kontroler obecności osoby zagrożonej. Nada ono sygnał alarmowy, jeżeli odpowiedni przycisk nie zostanie uruchomiony w oznaczonym czasie, np. raz na dobę lub periodycznie, co dwie godziny. W skład wyposażenia urządzenia wchodzi mały nadajnik radiowy, który może być noszony w kieszeni lub zawieszony na szyi. Naciśnięcie odpowiedniego przycisku powoduje zdalne uruchomienie urządzenia i wysłanie alarmu. Przewidziana jest możliwość przyłączenia do urządzenia czujników alarmujących o wybiciu szyby, pożarze itp. *(A.W.)*



Projektor wielkoekranowy XG-3800. Przedstawione na fot. urządzenie, firmy Sharp umożliwia kolorową projekcję danych komputerowych lub ruchomych obrazów telewizyjnych na ekranie o przekątnej do 5 metrów. Do niedawna projektory wielkoekranowe były bardzo drogie i uciążliwe w obsłudze; wymagały specjalnych przystawek dostosowujących do różnych standardów danych komputerowych i sygnałów wizyjnych. Nowy projektor wizyjny XG-3800, w którym zastosowano najnowsze osiągnięcia techniki TFT (tranzystory cienkowarstwowe) w odniesieniu do wskaźników ciekłokrystalicznych (LCD), jest zminiaturyzowany i łatwy w eksploatacji. W obudowie o wymiarach 50 x 48 x 20 cm pomieszczono nie tylko projektor ale i układy interfejsowe do wszystkich znanych standardów obrazów telewizyjnych i komputerowych. Znajdują się wejścia dla sygnałów wizyjnych w systemach PAL, Secam i NTSC, jak również wejścia RGB, do których mogą być dołączane sygnały w standardach komputerowych CGA, VGA i MacIntosh. Ponadto projektor jest wyposażony w trzy wejścia akustyczne (z możliwością miksowania) oraz wyjście wizyjne i złącze do zespołu sterowania zdalnego bezprzewodowego. Sterownik bezprzewodowy umożliwia regulację ostrości i wymiarów obrazu; po naciśnięciu specjalnego przycisku uzyskuje się obraz odwrócony, w płaszczyźnie poziomej – do celów tylnej projekcji lub w płaszczyźnie pionowej – do projekcji na suficie. Projektor może wyświetlać obrazy telewizyjne (proporcja wymiarów 4:3), teatralne (HDTV - 16:9) i kinowe (21:9). Cały projektor waży zaledwie 13,6 kg i jest bardzo wygodny przy organizowaniu prezentacji, nawet na wolnym powietrzu.

(cr)



KOMPUTER EXPO'95. W warszawskim Centrum targowym "Mokotów" 24 stycznia br., premier Waldemar Pawlak dokonał uroczystego otwarcia X Międzynarodowych Targów KOMPUTER EXPO '95. W jubileuszowej edycji tej imprezy wzięło udział 230 wystawców reprezentujących 823 firmy krajowe i zagraniczne. Organizowane przez Biuro Reklamy S.A. targi są największą i najbardziej prestiżową imprezą informatyczną w kraju. Jak co roku, wzięły w niej udział niemal wszystkie firmy należące do światowej, europejskiej i polskiej czołówki. Przedstawiły najnowsze osiągnięcia z dziedziny informatyki, zarówno jeśli chodzi o sprzęt komputerowy, jak i oprogramowanie oraz aplikacje. Premier Waldemar Pawlak przypominał, że kilka lat temu, gdy pojawiły się pierwsze komputery PC były one szczytem techniki. Gdy dziś patrzymy na nie, wydaje się, że to daleka prehistoria. Dziś głównym problemem jest przełamywanie barier psychologicznych w celu wykorzystywania dostępnych możliwości. Temu będą poświęcone najbliższe lata. Zdaniem premiera, tego rodzaju spotkania jak Komputer Expo są okazją do spojrzenia na osiągnięcia, zapoznanie się z tym co się pojawiło w ostatnim roku, a także służą poparciu nowych inicjatyw, jak np. akcji Internet Dla Szkół. Nad tą akcją premier sprawuje patronat, natomiast Biuro Reklamy S.A. jest jednym ze sponsorów programu.
Internet – to światowa sieć komputerowa, łącząca obecnie ponad 3 mln komputerów w 70 krajach na wszystkich kontynentach. Szacuje się, że korzysta z niej co najmniej 18 mln użytkowników, mających możliwość bezpośredniego komunikowania się, wymiany poglądów, uczestniczenia we wspólnych projektach i korzystania z praktycznie nieograniczonych zasobów informacji zgromadzonych w tysiącach wyspecjalizowanych komputerów na całym świecie. Internet rozwija się niesłychanie żywiołowo, co roku liczba komputerów w sieci podwaja się. W wielu krajach z sieci Internet korzystają szkoły. W specjalistycznych bazach danych zgromadzono informacje, interesujące z dydaktycznego punktu widzenia (zarówno dla uczniów, jak i dla nauczycieli). Wielość tych informacji, multimedialny sposób ich prezentacji, łatwość przezucania się z jednego końca świata na drugi sprawia, że sieci szybko znajdują coraz szersze grono zwolenników.

(cr)

PRENUMERATA - jeszcze zdążysz!!!

Prenumeratę na dowolny okres można zamówić w Wydawnictwie SIGMA-NOT sp. z o.o. Zakład Kolportażu, 00-950 Warszawa skrytka poczt. 1004 wpłacając odpowiednią kwotę na rachunek 370015-1573-139-11 PBK III O/WARSZAWA.
Cena prenumeraty rocznej wynosi 30 zł/300.000 zł, półrocznej 16 zł i 80 gr/168.000 zł, na I kwartał 1995 – 9 zł/90.000 zł. Cena prenumeraty z wysyłką za granicę jest o 100% wyższa od krajowej. Dla osób zamawiających za granicą cena jednego zeszytu wynosi 3,5 $.

Istnieje również możliwość zamówienia prenumeraty w "RUCH" S.A. (w cenie kioskowej) na okresy co najmniej kwartalne.
Wpłaty na prenumeratę krajową przyjmują :
- ★ **jednostki kolportażowe "RUCH" S.A. właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora**
- ★ **"RUCH" S.A. Oddział Warszawa, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto: PBK XIII Oddział Warszawa 370044-1195-139-11.**

Wpłaty na prenumeratę zagraniczną przyjmują:
"RUCH" S.A. Oddział Warszawa, konto jak wyżej. Cena prenumeraty ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa od krajowej.
Dostawa odbywa się pocztą zwykłą w ramach opłaconej prenumeraty z wyjątkiem zlecenia dostawy pocztą lotniczą, której koszt w pełni pokrywa zleceniodawca.
Na II kwartał prenumeratę w "RUCH-u" należy zamówić do 20 lutego!

Radioelektronika można zaprenumerować, na okresy nie krótsze niż kwartał, w urzędach pocztowych oraz u doręczycieli (na wsi i w miejscowościach, gdzie dostęp do urzędu pocztowego jest utrudniony). Na II kwartał prenumeratę należy zamówić do 25 lutego.

Uniwersalny interfejs cyfrowy komunikujący się z komputerem nadrzędnym, wyposażonym w interfejs RS232C (w tym rozwiązaniu jest to IBM PC) oferuje użytkownikowi od trzech do dwudziestu jeden ośmiobitowych portów, które mogą pracować jako wejścia bądź wyjścia cyfrowe. Jego zalety to mała liczba przewodów połączeniowych, łatwość galwanicznego oddzielenia interfejsu od komputera (tylko 3 linie wymagające optoizolacji) oraz możliwość umieszczenia tych portów (i urządzeń do nich przyłączonych) w dużej odległości od komputera nadrzędnego (odległość ograniczona wymaganiami standardu RS232C). Po zastosowaniu w miejsce interfejsu RS232C pętli prądowej i wydajnych transoptorów (np. HPCL 3031, HPCL 5030) odległość ta jest rzędu setek metrów

Uniwersalny interfejs cyfrowy

Tomasz Szczypek

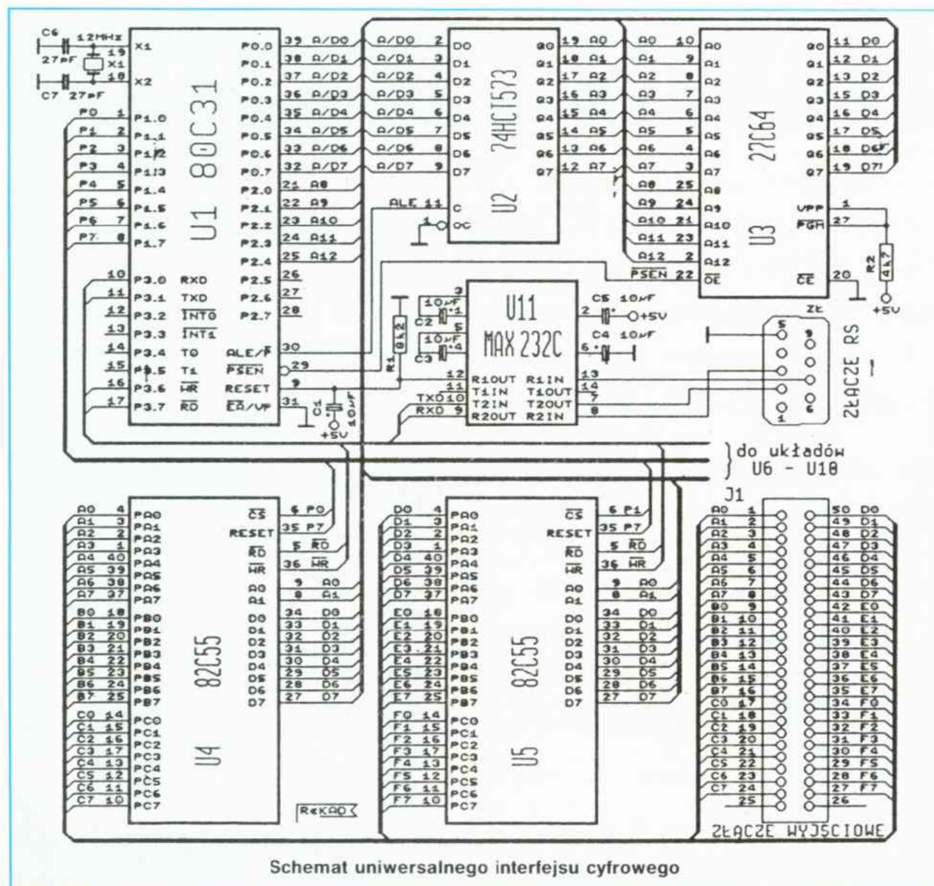
Schemat interfejsu jest przedstawiony na rysunku. Mikroprocesor 80C51 (U1) pracuje w typowym układzie aplikacyjnym z zewnętrzną pamięcią programu EPROM (U3). Bufor 74HCT573 (U2) umożliwia wydzielenie młodszej części adresu z multipleksowanej szyny danych i adresów (port P0 procesora). Porty zewnętrzne 82C55 (U4 ÷ U10) są przyłączone jako komórki zewnętrznej pamięci danych. Ich wyboru dokonuje mikroprocesor, ustawiając odpowiedni stan na wyprowadzeniach portu P1, które sterują wejściami uaktywniającymi układów 82C55. Dzięki takiej konfiguracji możliwe było dołączenie wielu układów we/wy bez dodatkowego dekodera adresowego.

Adresy poszczególnych portów są podane niżej. Linia 7 portu P1 procesora jest używana do resetowania portów we/wy (normalnie stan tej linii jest niski). Można użyć tej linii do wyboru kolejnego zewnętrznego portu we/wy (po zmianie programu w EPROM). Wejścia RESET układów 82C55 należy wtedy przyłączyć do masy układu. Po włączeniu zasilania układy 82C55 ustawiają się w stan jak po resecie (porty PA, PB, PC jako wejścia w trybie 0), przydaje się jednak czasem resetowanie układów we/wy podczas pracy urządzenia.

Jako sterownika interfejsu RS232C użyto układu MAX232C (U11). Układ ten zawiera przetwornicę napięcia dostosowującą sygnały wyjściowe do standardu RS232 oraz dwie pary nadajników i odbiorników. Jedna z nich służy do komunikacji z komputerem nadrzędnym (linie TxD, RxD), a linia przyłączona do wejścia R2in umożliwia programowy reset całego interfejsu. Wyjście tego odbiornika jest dołączone do wejścia RESET mikroprocesora. Elementy R1 i C1 dołączone również do tego wejścia inicjują procesor po włączeniu zasilania.

Uwagi dotyczące modyfikacji układu podstawowego są podane w dalszej części artykułu.

Zawartość EPROM-u jest podana na wydruku 1, a przykład programu sterującego uruchamianego w komputerze nadrzędnym – na wydruku 2.



Schemat uniwersalnego interfejsu cyfrowego

Opis programu sterującego

Procedura Init_RS() ustala parametry transmisji przez port szeregowy o numerze podanym w wywołaniu. Jest to procedura uniwersalna i może być przydatna także w innych programach. Funkcja CRT() jest pomocniczym fragmentem programu służącym do obliczania sumy kontrolnej. Właściwa funkcja komunikacyjna Send() transmituje pięcioelementową tablicę bajtów do interfejsu oraz oczekuje na odpowiedź zwrotną. W przypadku prawidłowej transmisji zwraca wartość true. Jest ona wykorzystywana przez funkcje WriteToPort() i ReadFromPort(), które zgodnie ze swoją nazwą zapisują lub odczytują bajt z portu interfejsu (patrz adresy portów). Procedura ResetInterface jest procedurą pomocniczą służącą do inicjalizacji całego interfejsu. W programie jest przedstawiany sposób użycia każdej z opisanych funkcji. Należy zaznaczyć, że jest to tylko szkic rozwiązania i dlatego nie została zaimplementowana w nim np. kontrola komunikatów zwrotnych czy błędów we/wy.

Adresy portów we/wy

Ośmiobitowe porty wyjściowe są oznaczane literami A0 ÷ 7 do W0 ÷ 7. Na schemacie są przedstawione tylko porty A, B, C, T, U, W (układy U4 i U10). Adresy poszczególnych portów są podane niżej. Adresy rejestrów kontrolnych poszczególnych portów we/wy służą do ustalenia trybu pracy portów (wejście, wyjście lub kombinacja).

```
WYDRUK 2
uses crt,dos;
const
   IMR = $021;
   ISR = $020;
var
   Com : Integer;
   i : Integer;
   LCR,DLM,DLL,MCR,IER,STS,RCV: Word;
   T: array[0..4] of Byte;
   B: Byte;
   Write_Ok : Boolean;
label loop, loop1, exit;
procedure Init_RS(var COM_Nr : Integer);
  begin
        Case COM_Nr of 1 : begin
                         LCR := $3fb;
                         DLM := $3f9;
                         DLL := $3f8;
                         MCR := $3fc;
                         IER := $3f9;
                         STS := $3fa;
                         RCV := $3fd;
                          end;
                       2 :  begin
                         LCR := $2fb;
                         DLM := $2f9;
                         DLL := $2f8;
                         MCR := $2fc;
                         IER := $2f9;
                         STS := $2fa;
                         RCV := $2fd;
                          end;
                       3 :  begin
                         LCR := $3eb;
                         DLM := $3e9;
                         DLL := $3e8;
                         MCR := $3ec;
                         IER := $3e9;
                         STS := $3ea;
                         RCV := $3ed;
                          end;
                        4 : begin
                         LCR := $2eb;
                         DLM := $2e9;
                         DLL := $2e8;
                         MCR := $2ec;
                         IER := $2e9;
                         STS := $2ea;
                         RCV := $2ed;
                          end;
                     else  begin
                         LCR := $3fb;
                         DLM := $3f9;
                         DLL := $3f8;
                         MCR := $3fc;
                         IER := $3f9;
                         STS := $3fa;
                         RCV := $3fd;
                          end;
                            end;
     port[LCR] := $87;
     port[DLM] := $00;
     port[DLL] := $30;
     port[LCR] := port[LCR] and $7F;
     port[MCR] := $02;
     port[IER] := 01;
  end;
function CRC(T:array of Byte):Integer;
var
    sum : Byte;
    begin
      sum := 0;
      sum := T[0] + T[1] + T[2] + T[3];
      sum := sum mod 255;
      CRC := sum;
    end;
function Send(Msg:array of Byte):
                                  Boolean;
var
    i : Integer;
    b : Byte;
label none, wait;
    begin
      Send := false;
      for i := 0 to 4 do
      begin
          b := Msg[i];
          port[DLL] := b;
none:
          b := port[RCV];
if (b and $40 <> $40) then goto none
          else
       end;
wait:
         b := port[STS];
if (b and $02 <> $02) then b :=
                            port[DLL]
         else
          goto wait;
if (b = 0) then Send := true;
    end;
function WriteToPort(Port, Data: Byte):
                                  Boolean;
begin
   T[0] := 205;
   T[1] := 03;
   T[2] := Port;
   T[3] := Data;
   T[4] := CRC(T);
   WriteToPort := Send(T);
end;
function ReadFromPort(Port_Nr:Byte):
                                    Byte;
var
    i : Integer;
    b : Byte;
    Ok : Boolean;
label wait;
begin
  T[0] := 205;
  T[1] := 02;

   T[2] := Port_Nr;
   T[3] := 0;
   T[4] := CRC(T);
   Ok := Send(T);
   if not Ok then Write('Error!');
   for i := 0 to 2 do begin
 wait:
   b := port[STS];
 if (b and $02 <> $02) then b :=
                             port[DLL]
   else goto wait;
   T[i] := b;
   end;
if (T[0] <> 219)then Write('Error');
if (T[0]+t[1] <> T[2])then Write
                        ('Error CRC');
  ReadFromPort := T[1];
end;
procedure ResetInterface;
var
    tmp: Byte;
begin
  tmp := port[MCR];
  port[MCR] := 00;
  Delay(1000);
  port[MCR] := tmp;
end;
BEGIN
     Com := 1;
     Init_RS(Com);
     ResetInterface;
     Write_Ok := WriteToPort(03,255);
     B := ReadFromPort(02);
     ClrScr;
END.
```

port A - 00h	port B - 01h	port C - 02h	port Control U4 - 03h
port D - 10h	port E - 11h	port F - 12h	port Control U5 - 13h
port G - 20h	port H - 21h	port I - 22h	port Control U6 - 23h
port J - 30h	port K - 31h	port L - 32h	port Control U7 - 33h
port M - 40h	port N - 41h	port O - 42h	port Control U8 - 43h
port P - 50h	port R - 51h	port S - 52h	port Control U9 - 53h
port T - 60h	port U - 61h	port W - 62h	port Control U10 - 63h

Format transmisji

Komunikaty komputera nadrzędnego są przesyłane przez interfejs RS232C w formie pięciu bajtów:

CD	–	–	–	CRC
b0	b1	b2	b3	b4

przy czym:

b0 – prefiks oznaczający, że ta transmisja jest rozkazem (CD = $43$44),

b1 – kod rozkazu (patrz niżej),

b2 – numer portu,

b3 – bajt danych w przypadku zapisu na port,

b4 – suma kontrolna.

Kodу rozkazów (bajt 1):

$01 – reset wszystkich portów (pozostałe bajty nieistotne, z wyjątkiem CRC),

$02 – odczytaj z portu (bajt b2 określa numer portu),

$03 – zapisz na port (bajt b2 określa numer portu, b3 – dana do zapisania).

Po każdym rozkazie otrzymanym z komputera nadrzędnego interfejs przesyła potwierdzenie o wykonaniu rozkazu, bądź informację o wystąpieniu błędu. Ma ona postać jednobajtowego kodu o znaczeniu podanym niżej.

Kody potwierdzeń:

$00 – transmisja była poprawna, rozkaz wykonany,

$F0 – poprzednia transmisja nie była rozkazem (brak prefiksu CD),

$F1 – błąd transmisji – zła wartość sumy kontrolnej CRC.

W przypadku rozkazu odczytu z portu (b1 = $02) odpowiedź zwrotna ma inną postać. Najpierw jest przesyłany kod zwrotny o znaczeniu jak wyżej. Następnie jeżeli transmisja była poprawna, przesyłana jest druga część komunikatu w formacie:

DB	–	CRC
b0	b1	b2

przy czym:

b0 – prefiks oznaczający, że ta transmisja jest daną z portu (DB = $44$42),

B1 – odczytany bajt

b2 – suma kontrolna.

U w a g i

● Przy transmisji na większe odległości należy użyć jako sterownika RS232C, np. układów MC1488 z zasilaniem ±12 V oraz kabla o jak najmniejszej pojemności wzajemnej (ma to wpływ na zasięg).

● Należy pamiętać, że po resecie portów lub całego urządzenia wszystkie bity portów są w stanie niskim. Resetu całego urządzenia można dokonać ustawiając linię DTR w stan aktywny na czas około 1 sekundy (procedura ResetInterface w programie).

● W programie głównym pracującym na IBM PC należy zwrócić uwagę na to, aby czytać z portów, które zostały przez programistę ustawione jako wejścia, a wysyłać dane na porty będące wyjściami, w przeciwnym przypadku otrzymywane dane nie będą adekwatne do zamierzeń programisty.

● Liczbę portów można ograniczyć (dołączając tylko tyle, ile potrzeba) lub rozszerzyć (o dalsze

czter układy 82C55) wykorzystując dostępne bity portu P2 procesora (należy wówczas rozbudować program umieszczony w Eprom).

- Nie używane bity port P3 procesora można również wykorzystać do dołączenia dodatkowych układów 82C55, jednak ze względu na ich alternatywne funkcje (wejścia przerwań i licznika) korzystniej będzie pozostawić je do innych zastosowań, np. zliczanie zdarzeń lub sygnalizacji sytuacji awaryjnych (wejścia przerwań dołączone do zabezpieczeń). Informacje te mogą być przesyłane do komputera nadrzędnego, podobnie jak bajty odczytywane z portów (należy rozbudować program umieszczony w EPROM).
- Do wyprowadzeń portów będących wyjściami należy dołączyć drivery (jeżeli jest to konieczne – w przypadku sterowania urządzeniem większej mocy), np. układ typu ULN2003N umożliwia sterowanie przekaźnikami.
- Do wyprowadzeń portów będących wejściami może się okazać konieczne dołączenie transoptorów w celu izolacji galwanicznej od źródła sygnału.
- Program w Pascalu jest szkicem rozwiązania i należy go dostosować do własnych potrzeb.

Wydruk 1 – zawartość EPROM-u


```
00000 02 00 2B 00  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00
00010 00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00
00020 00 00 00 C0  D0 12 00 58  D0 D0 32 75  87 80 75 8D
00030 E8 75 8B E8  75 83 00 75  98 D8 75 89  2D D2 8E D2
00040 97 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 00  C2 97 75 A8
00050 90 00 00 00  00 00 80 F9  75 A8 00 AD  99 E5 98 54
00060 03 B4 02 06  C2 99 75 A8  90 22 C2 98  ED B4 CD 79
00070 F8 12 01 0E  E5 99 F9 12  01 0E E5 99  FA 12 01 0E
00080 E5 99 FB 12  01 0E E5 99  FF 74 00 28  29 2A 2B C3
00090 9F 70 62 E9  B4 01 11 D2  97 00 00 00  00 00 00 00
000A0 00 00 00 00  C2 97 80 59  B4 02 31 74  00 F5 99 30
000B0 99 FD C2 99  31 18 8A 82  E0 FD 31 18  74 DB F5 99
000C0 30 99 FD C2  99 ED F5 99  30 99 FD C2  99 74 00 2D
000D0 24 DB C3 F5  99 30 99 FD  C2 99 80 2E  B4 03 22 8A
000E0 82 31 18 EB  F0 31 18 80  18 74 F0 F5  99 30 99 FD
000F0 C2 99 02 01  0A 74 F1 F5  99 30 99 FD  C2 99 02 01
00100 0A 74 00 F5  99 30 99 FD  C2 99 75 A8  90 22 E5 98
00110 54 01 B4 01  F9 C2 98 22  EA 54 F0 B4  00 04 B2 90
00120 80 25 B4 10  04 B2 91 80  1E B4 20 04  B2 92 80 17
00130 B4 30 04 B2  93 80 10 B4  40 04 B2 94  80 09 B4 50
00140 04 B2 95 80  02 B2 96 00  22
```


Ponieważ nie drukujemy (z uwagi na ograniczenie miejsca) programu obsługi interfejsu, zainteresowanych Czytelników informujemy, że wydruk (w języku Pascal) można otrzymać w Redakcji (nieodpłatnie). Na kopercie należy podać hasło "ABC" i dołączyć zaadresowaną kopertę z adresem zwrotnym.

W razie uwag i zapytań można zwrócić się do Autora pod adresem: Tomasz Szczypek, ul. Ks. Józefa 333, 30-243 Kraków. □

W części (2) tej serii artykułów próbowaliśmy prosto i zwięźle przedstawić minimum wiedzy niezbędnej do stosowania wyników teorii zbiorów rozmytych w zastosowanich technicznych.
Obecnie przystępujemy do praktycznego zadania – projektu "ergonomicznego" panelu wskaźników (tzw. deski rozdzielczej) np. samochodu

FUZZY-LOGIC (3)
Układ człowiek-maszyna

Tomasz Zieliński

Na przedstawionych wykresach są podane funkcje przynależności wszystkich zbiorów rozmytych w odpowiednich zbiorach bazowych, wykorzystywane danej wartości liczbowe są odczytywane z tych wykresów (nie podano funkcji przynależności zbiorów '**całkowita**', '**zerowa**', 'zerowa', gdyż są to zbiory klasyczne, nie rozmyte, patrz rys. 5).

W powyższych określeniach trzeba zwrócić uwagę na kilka rzeczy. Po pierwsze, w różnych zbiorach bazowych używamy podobnych nazw zbiorów rozmytych; aby uniknąć ich pomieszania różne zbiory zostały zaznaczone różnym typem czcionki i dlatego zbiory '*duża*', '**duża**' i '***duża***' to są zupełnie różne zbiory rozmyte. Po drugie, niektóre zmienne językowe mają naturalną interpretację (odległość, częstotliwość), a niektóre są w samym określeniu rozmyte. Przykładem takiej zmiennej jest 'niewłaściwość', której sens intuicyjny jest oczywisty – przedstawia ona niewłaściwość rozmieszczania obok siebie wskaźników, które mogłyby się mylić – ale kto potrafi wyrazić ją ściśle przy użyciu formuł matematyki? Wreszcie po trzecie, niektóre z tych zbiorów mają charakter klasyczny (tzn. ich funkcja przynależności przyjmuje tylko wartości 0 i 1). W przedstawionym powyżej przypadku są to zbiory '*całkowita*', '*zerowa*', i 'zerowa'. Pierwszy z nich ma interpretację jak "predykat odsuwania": jeżeli niewłaściwość dwóch wskaźników jest całkowita, należy je odsunąć tak daleko, jak to możliwe. Pozostałe dwa wskazują na brak zależności między położeniem wskaźników.

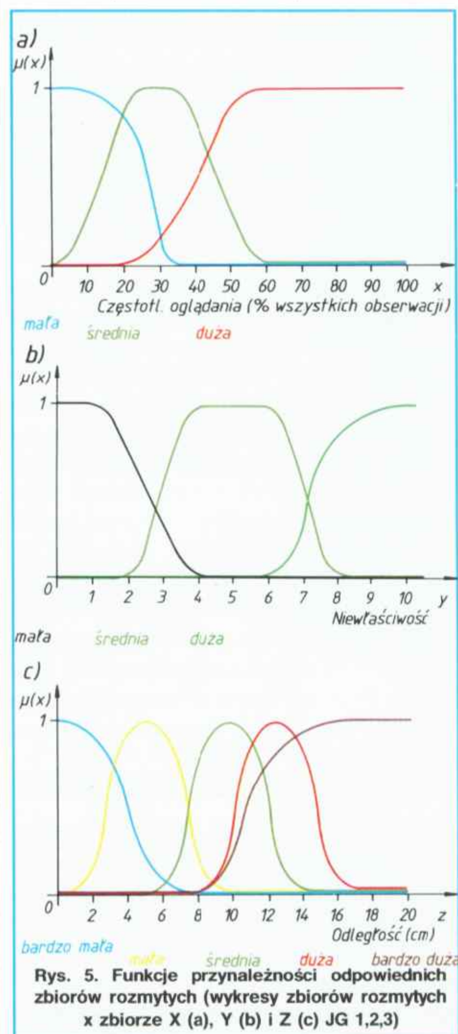
Nasze zadanie można obecnie sformułować następująco: rozmieścić wskaźniki na tablicy w taki sposób, aby wskaźniki związane ze sobą silnie pozytywnie były rozmieszczone na ekranie jak najbliżej, zaś wskaźniki związane silnie negatywnie – jak najdalej. Względne częstotliwość porównywania wskaźników jest w tym wypadku związkiem pozytywnym, zaś niewłaściwość – negatywnym. Oznaczmy przez L_{ij} związek między naszymi wskaźnikami podany w tabl. 2. Wypisując, przy zachowaniu podanej w tabl. 2 numeracji wskaźników, związki między nim podane w postaci zbiorów rozmytych, otrzymujemy tablicę.

T a b l i c a 3. **Rozmyte relacje między położeniem wskaźników**

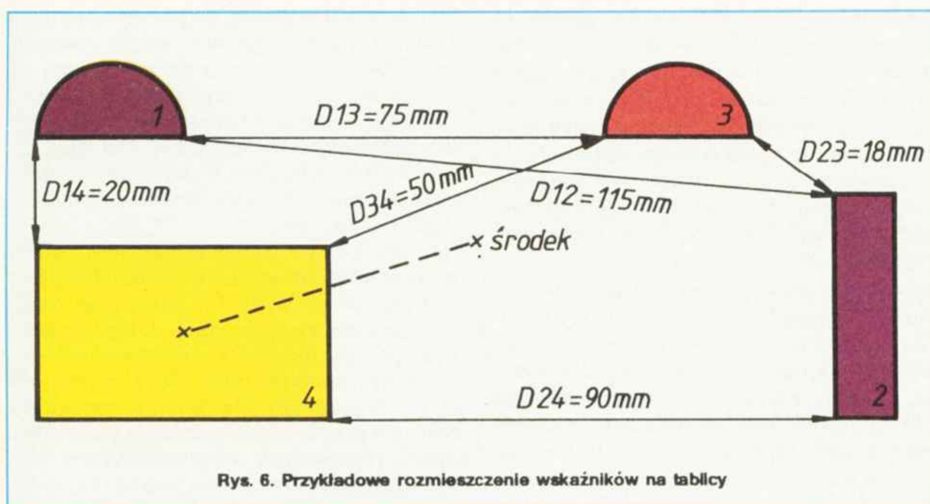
Wskaźnik	2	3	4
1	zerowa	*całkowita*	zerowa
2		mała	duża
3			zerowa

Zatem, np. L_{12} = 'zerowa', L_{23} 'mała' itp. Jeżeli przez D_{ij} oznaczy się odległość między wskaźnikami o numerach i oraz j, relacje nakładane na położenie wskaźników mają następujące brzmienie:

1. Jeżeli L_{ij} = 'duża', to D_{ij} = '**bardzo mała**'
2. Jeżeli L_{ij} = '*całkowita*', to D_{ij} = '**bardzo duża**'



Rys. 5. Funkcje przynależności odpowiednich zbiorów rozmytych (wykresy zbiorów rozmytych x zbiorze X (a), Y (b) i Z (c) JG 1,2,3)



Rys. 6. Przykładowe rozmieszczenie wskaźników na tablicy

3. Spełnione są wszystkie ograniczenia.

Do oceny wartości logicznej zdań prostych stosujemy wzór **, a do oceny wartości logicznej całej implikacji wzór *. Będziemy dokonywać oceny w celu rozmieszczenia wskaźników danego na rys. 6.

Ocenimy teraz spełnianie przez parę (1,2) (wskaźniki paliwa obrotów) podanych wyżej kryteriów. W tablicy 3 znajdujemy wartość L_1 równą 'zerowa', zatem poprzednik warunku 1 ma obecnie postać:

$v(L_{12} =$ 'duża' $|$ $L_{12} =$ 'zerowa')

$= \sup_{x \in X}(\chi_{zerowa}(x) \vee \chi_{duża}(x))$

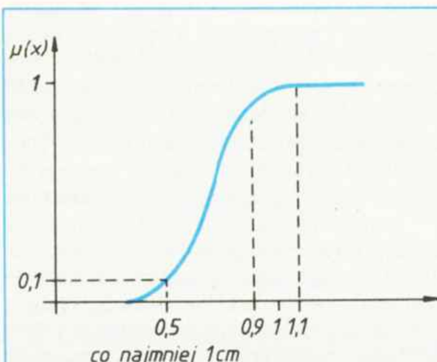
Ponieważ $\chi_{zerowa}(x) = 0$ dla $x \in X$ więc $(\chi_{zerowa}(x) \vee \chi_{duża}(x)) = 0$ dla $x \in X$, czyli $\sup_{x \in X}(\chi_{zerowa}(x) \vee \chi_{duża}(x)) = 0$ i wartością logiczną tej formuły jest 0.

Podobnie można obliczyć wartość następnika warunku 1 uwzględniając, że rzeczywista odległość między tymi wskaźnikami wynosi 11.5 cm i stanowi on zwykły (nierozmyty) zbiór o funkcji charakterystycznej takiej samej jak na rys. 3a (z tym, że dla argumentu 11.5). Zauważamy, że dla takiej wartości wartość zmiennej '**bardzo mała**' jest równa 0. Zatem $v(D_{ij} =$ '**bardzo mała**' $|$ $D_{ij} = 11.5) = 0$. Mając wartości logiczne obu formuł możemy teraz – korzystając ze wzoru * – wyznaczyć prawdziwość spełniania warunku 1 przez parę wskaźników (1,2). Jest ona równa:

$$Q^1_{12} = \min(1, 1 - 0 + 0) = 1$$

przy czym górny wskaźnik oznacza warunek, a dolne – jak poprzednio – numer wskaźników. Otrzymany wynik ma intuicyjnie oczywistą interpretację: na wzajemne położenie tych wskaźników nie nakładaliśmy żadnych relacji, więc każde jest równie dobre ('prawdziwe logicznie').

Pozostałe wartości Q^1_{ij} oblicza się analogicznie. Dla przykładu obliczmy jeszcze wartość logiczną Q^1_{24}. W tym celu zauważmy, że $v(L_{24} =$ 'duża') $= v($'duża' $=$ 'duża') $= 1$
$v(D_{24} =$ '**bardzo mała**') $= v(D_{24} =$ '**bardzo mała**' $|$ $D_{24} = 9) = 0.1$
(wartość 0.1 odczytujemy z rys. 5c). Zatem $Q^1_{24} = 0.1$. Inne wartości logiczne przyjmują



Rys. 7. Funkcje przynależności ograniczenia "co najmniej 1 cm" w zbiorze X

wartość 1 ($Q^1_{13} = Q^1_{14} = Q^1_{23} = Q^1_{34} = 1$). Można teraz w naturalny sposób obliczyć wartość logiczną (oznaczoną Q^1) formuły 'dane rozmieszczenie spełnia warunek 1'. Wartość ta jest równa:

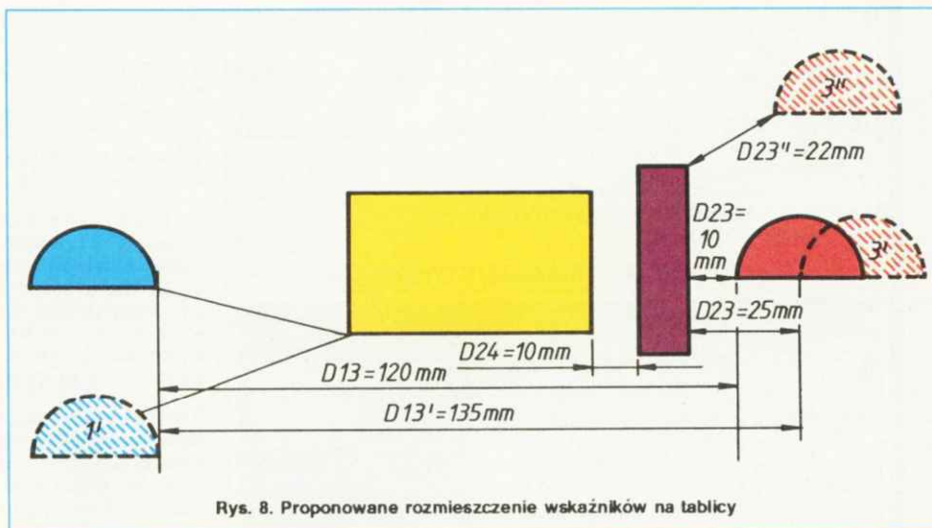
$$Q^1 = \frac{1}{6}\sum_{i=1}^{3}\sum_{j=i+1}^{4} Q^1_{ij} = (1+1+1+1+0.1+1+)/6 = 0.85$$

Wynik ten oznacza, że rozmieszczenie przedstawione na rysunku, spełnia warunek 1 w stopniu 0.85, lub – równoważnie – że wartością logiczną zdania 'dane rozmieszczenie spełnia warunek 1' jest 0.85.

Podobnie można obliczyć wartość logiczną Q^2 zdania 'dane rozmieszczenie spełnia warunek 2'. W naszym przypadku otrzymamy wartość 0.85 ale równość $Q^1 = Q^2$ jest całkowicie przypadkowa. Wystarczyłoby wybrać nieco inne funkcje przynależności, aby równość ta nie miała miejsca. Można teraz obliczyć całkowitą wartość logiczną Q zdania 'rozmieszczenia wskaźników dane na rys. 6 spełnia zadane warunki'. Jest ona równa:

$$Q = (Q^1 + Q^2)/2 = 0.85$$

Pozostaje nam jeszcze uwzględnienie ograniczeń. W naszym przypadku mają one charakter zbiorów zwyczajnych (nierozmytych). Dlatego też sprawdzenie ich spełniania jest proste. Spełnione są wszystkie ograniczenia z jednym wyjątkiem: wskaźnik prędkości nie jest położony w środku tablicy przyrządów. Wobec tego możemy uznać, że proponowane rozmieszczenie jest nie do przyjęcia, ze względu na niespełnianie pewnych narzuconych wstępnie ograniczeń (dla miłośników języka matematyki możemy użyć sformułowania, że rozmieszczenie to nie spełnia warunków brzegowych). Na marginesie (bo nie ma niestety miejsca, żeby się w to wgłębić) zauważmy, że tak naprawdę niewielkie odchylenie położenia wskaźnika szybkości względem środka tablicy nie ma znaczenia, gdyż takich odchyleń obserwator nie dostrzega. Nasuwa to myśl, aby i ograniczenia przedstawić w postaci rozmytej. Na przykład, warunek 'nie mniej niż 1 cm odległości' może mieć funkcję przynależności jak na rys. 7. Podobnie można "rozmyć" pozostałe ograniczenia.



Rys. 8. Proponowane rozmieszczenie wskaźników na tablicy

W tym momencie oczywiste jest pytanie jaki jest pożytek ze stosowania takich metod projektowania. Metoda powyższa umożliwia bowiem ocenę stopnia spełniania warunków przez dane rozmieszczenie, podczas gdy w czynności projektowania nie posiadamy żadnego rozmieszczenia i chcemy je właś-

nie mieć. Jednak istnieją metody umożliwiające konstruowanie od początku rozmieszczenia wskaźników w taki sposób, aby zadane warunki ograniczenia były spełnione maksymalnie. Metody te są nawet proste, lecz ich opis wykracza poza ramy niniejszego artykułu. Wynik użycia takich metod, w celu jak najlepszego rozmieszczenia wskaźników na desce rozdzielczej, przedstawiono na rys. 8.

Na zakończenie kilka uwag ogólnych. Podany przykład (z dziedziny ergonomii) został wybrany nieprzypadkowo. Ilustruje on bowiem dobrze możliwości stosowania podejścia rozmytego do problemów trudnych przy formułowaniu matematycznym. Warto zauważyć, że podejście ścisłe bywa problematyczne, ponieważ istnieje wiele 'równie dobrych' rozwiązań naszego zadania i uznanie jednego z nich za 'matematycznie najlepsze' nie jest uzasadnione.

Podejście rozmyte wydobywa tę cechę wielu rzeczywistych problemów, które z definicji są niedokładne, określone nieprecyzyjnie i w ich wypadku tworzenie dokładnych funkcji wagowych czy dokładne określenie ekstremów przypomina wyznaczanie dwudziestu miejsc po przecinku pomiaru dokonanego centymetrem krawieckim. Jeżeli przyjęliśmy pewne kryteria, to każde rozwiązanie spełniające te kryteria (tzn. z wartością logiczną równą 1) jest 'najlepsze' w takim sensie, że nie ma lepszego od niego (chyba, że dołączymy dodatkowe ograniczenia). Istniejące algorytmy zapewniają osiągnięcie jak najlepszego rozwiązania problemu, jeżeli takie rozwiązanie w ogóle istnieje. Jeżeli nie, to umożliwiają one uzyskanie rozwiązania o największej możliwej wartości logicznej (być może znów spośród wielu takich rozwiązań).

Podejście rozmyte ma jeszcze jeden istotny aspekt. Przebadanie funkcji wielu zmiennych z małym krokiem w dużym obszarze napotyka na ogromne trudności obliczeniowe. Jeżeli rozpatruję bowiem funkcję k zmiennych w pewnym prostopadłościanie i wyznaczam wartości tej funkcji w n miejscach ze względu na każdą zmienną, muszę obliczyć wartości w n^k miejscach. Jest to funkcja wykładnicza ze względu na liczbę zmiennych, i zagadnienia o naprawdę dużej liczbie zmiennych nie będą mogły być poddawane analizie w ten sposób ze względu na czas obliczeń. Jeżeli (jak np. w inżynierii systemowej) liczba zmiennych może wynosić i 1000, to przebadanie każdej z nich tylko w dwóch punktach wymaga wyznaczenia $2^{1000} \approx 10^{300}$ wartości; nie ma takiej mocy obliczeniowej chyba w całym kosmosie. Podejście rozmyte natomiast sprowadza się do przebadania kilku do kilkudziesięciu tysięcy funkcji jednej zmiennej (każda zmienna językowa przyjmuje wartości będące zbiorami rozmytymi w danym zbiorze bazowym), a więc wyznaczenia liczb wartości idących zaledwie w miliony (co nie jest problemem dla dzisiejszych komputerów). Tak więc podejście rozmyte umożliwia efektywniejsze poszukiwanie rozwiązań problemów o dużej liczbie zmiennych.

Na zakończenie opowieść dla tych, którzy programowo nie wierzą w matematykę. Pan Władzio przez wiele lat dozorował pracę dużego kotła co. W ramach komputeryzacji obsługi kotła przez kilka lat tworzono elektroniczny regulator jego pracy. Zanim zastąpiono pana Władzia regulatorem porównano ich pracę na analogicznym stanowisku pracy. Wyposażony w najdoskonalszą wiedzę fizyczną swoich projektantów i najnowocześniejszą elektronikę regulator zachowywał się mniej więcej tak, jak nasz bohater (czasami gorzej). Pan Władzio, zapytany przez zdumionych projektantów regulatora, jak on to robi, skromnie odpowiedział: "Ano, jak temperatura jest ZA DUŻA, to ja TROCHĘ zakręcam zawór". Pan Władzio jest więc jednym z prekursorów podejścia rozmytego w praktyce regulacji. □

LITERATURA:

[1] Grobelny Jerzy – The "Linguistic pattern" method for a workstation layout analysis. Int. J. Prod. Res., 1988, Vol. 26, No. 11, 1779÷1798.

Jeszcze niedawno przetworniki analogowo-cyfrowe o rozdzielczości lepszej niż 20 bitów wydawały się bardzo trudnym i odległym w czasie osiągnięciem technicznym. Obecnie firmy oferują już kilka typów przetworników o rozdzielczości 24-bitowej. O niektórych ich możliwościach poniżej

Do czego mogą służyć 24-bitowe przetworniki a/c?

Michał Nadachowski

Warto zastanowić się, jakiej minimalnej wartości sygnału odpowiada rozdzielczość 24-bitów. Łatwo można obliczyć, że w przetworniku 24-bitowym o pełnym zakresie 10 V wartość najmniej znaczącego bitu (LSB) odpowiada 0,596 μV, czyli zaledwie 0,00000596% pełnego zakresu. Zakres dynamiczny takiego przetwornika jest bardzo duży, aż 144 dB. Zbudowanie systemu o poziomie szumów mniejszym niż te wartości LSB jest trudne. Do tego dochodzą jeszcze kłopoty z nieliniowością, poziomem niezrównoważenia itd. W praktyce tak znakomita 24-bitowa rozróżnialność sygnałów jest rzadko rzeczywiście konieczna. Okazuje się jednak, że przetworniki 24-bitowe mogą być wykorzystywane także w inny sposób. Jedną z możliwości ich zastosowania jest programowana regulacja wzmocnienia.

W typowym systemie zbierania danych (rys. 1) sygnały z czujników pomiarowych są przed przetworzeniem na sygnał cyfrowy wzmacniane we wzmacniaczu o regulowanym lub programowanym wzmocnieniu.

Wzmocnienie powinno być równe stosunkowi zakresów: wejściowego przetwornika i wyjściowego sygnałów z czujnika. Dobranie wzmocnienia jest często programowane z komputera.

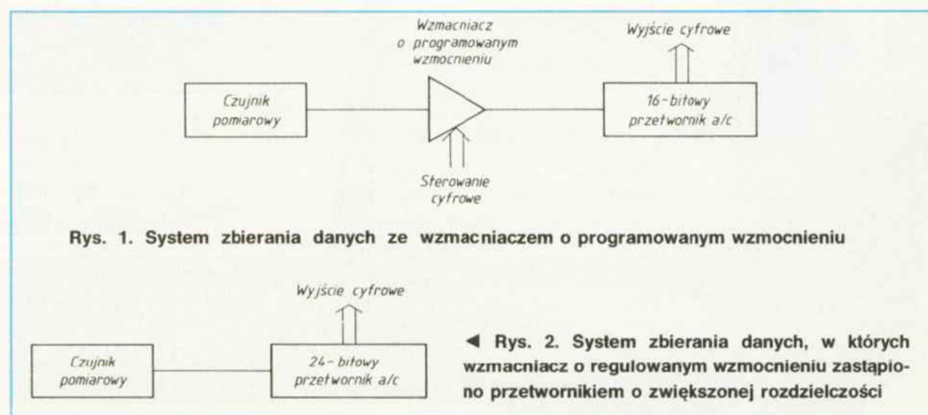
Programowanie jest konieczne zwłaszcza przy czujnikach o dużym zakresie dynamicznym, gdy raz pracuje się tylko w dolnej części zakresu, a innym razem z sygnałami maksymalnymi. Jednakże wzmacniacze programowane wymagają kalibracji i są dodatkowym źródłem szumów w systemie.

Dwa elementy systemu: wzmacniacz programowany i przetwornik a/c można zastąpić jednym przetwornikiem a/c, ale o zwiększonej rozdzielczości, np. przetwornikiem 24-bitowym (rys. 2). W takim systemie zamiast regulacji wzmocnienia stosuje się skalowanie przez programowy wybór grupy bitów odczytywanych z przetwornika. Zestaw złożony np. z 16-bitowego przetwornika a/c i wzmacniacza o wzmocnieniu regulowanym od 1 do 128 daje zakres dynamiczny 23 bitów (16 bitów przetwornika i 7 bitów wzmacniacza programowanego). W praktyce taki sam zakres osiąga się bez wzmacniacza dysponując przetwornikiem 24-bitowym. W tym zestawie uzyskując z czujnika sygnały, np. o zakresie 10 V, trzeba z przetwornika odczytywać dane z 16 starszych bitów – od 9. do 24. Pracując natomiast przy małych sygnałach z czujnika, np. rzędu kilkudziesięciu miliwoltów, odczytuje się inną grupę bitów, np. od 2. do 17. co, jak łatwo policzyć, pokrywa zakres sygnałów wejściowych do ok. 39 mV. Ponieważ bit 17 jest wtedy przez odpowiednie oprogramowanie systemu traktowany jako MSB (najbardziej znaczący), takie przesunięcie grupy bitów jest równoważne wzmocnieniu 27. Tak więc stosując przetwornik o zwiększonej rozdzielczości wyeliminowano tu wzmacniacz o zakresie dynamicznym regulacji 7 bitów.

Teoretycznie, w przypadku idealnego przetwornika 24-bitowego, można by uzyskać nawet 8-bitową dynamikę wzmocnienia. W praktyce szumy i nieliniowości powodują, że zakres dynamiczny przetwornika 24-bitowego jest jednak mniejszy od teoretycznej wartości 144 dB odpowiadającej 24 bitom i dlatego w omawianym zastosowaniu raczej nie wykorzystuje się najmniej znaczącego bitu LSB.

W tablicy zestawiono parametry i orientacyjne ceny (na rynku amerykańskim) kilku 24-bitowych przetworników a/c. Gdyby producenci projektowali te przetworniki jako uniwersalne, odpowiednie do bardzo wielu zastosowań, ceny takich układów byłyby bardzo wysokie. Dlatego są oferowane raczej przetworniki wyspecjalizowane. Na przykład, w niektórych układach nie starano się zminimalizować napięcia niezrównoważenia i nadają się one tylko do przetwarzania sygnałów zmiennoprądowych. Automatyczne testowanie przetworników o tak dużej rozdzielczości jest trudne. Wysoka cena przetwornika CS5324 firmy Crystal przeznaczonego głównie do aparatury geofizycznej wynika właśnie z dużych kosztów testowania oraz krótkich serii produkcyjnych. W firmie Crystal przewiduje się wprowadzenie dalszej automatyzacji testowania, co obniży cenę do połowy.

Niektóre przetworniki są wyposażone w autokalibrację, co jest dodatkową ich zaletą w stosunku do systemów ze wzmacniaczami programowanymi. Autokalibracja umożliwia kompensację niezrównoważenia i błędów wzmocnienia całego



Rys. 1. System zbierania danych ze wzmacniaczem o programowanym wzmocnieniu

◄ Rys. 2. System zbierania danych, w których wzmacniacz o regulowanym wzmocnieniu zastąpiono przetwornikiem o zwiększonej rozdzielczości

Przykłady 24-bitowych przetworników a/c

Typ	Producent	Rodzaj	Zakres dynamiczny lub rozdzielczość	Pasmo (lub szybkość przetwarzania)	Zakres wejściowy	Wewnętrzne napięcie odniesienia	Cena (w $ USA)
AD7710	Analog Devices	sigma-delta	130 dB 63 dB	10 Hz 1 kHz	2,5 lub ±5 V	2,5 V	24
ADC5042	Analogic	integracyjny	24 bity 16 bitów	1,2 lub 0,93 konwersji/s 100 konwersji/s	±5 V	5 V	110
CS5324	Crystal	sigma-delta	120 dB	500 Hz	±10 V	nie ma	325
ADC150	Thaler	integracyjny	24 bity 16 bitów	1,2 lub 0,93 konwersji/s 239 lub 200 konwersji/s	±10 V	jest	520

ważenia i błędów wzmocnienia całego systemu. Przetworniki rodziny AD771x firmy Analog Devices mają cztery rodzaje kalibracji obejmujące zarówno wzmocnienie jak i poziom niezrównoważenia. Jest tam możliwość prowadzenia, kalibracji w przerwach między cyklami przetwarzania. Taka ciągła kalibracja kompensuje wpływy zmian temperatury i zasilania, lecz 6-krotnie zmniejsza szybkość przetwarzania. Przetwornik ADC5042 firmy Analogic ma na wejściu 8-kanałowy multiplekser. Sześć kanałów wykorzystuje się do sygnałów, a dwa pozostałe do kalibracji. Jeden z tych dwóch kanałów powinien być dołączony do 0 V, a drugi do wewnętrznego napięcia odniesienia.

We własnym wewnętrznym mikroprocesorze są rejestrowane wyniki z kanałów kalibracyjnych i na tej podstawie koryguje się wyniki z kanałów pomiarowych.

Reasumując, można stwierdzić, że tylko nieliczni użytkownicy przetworników 24-bitowych rzeczywiście potrzebują tak dużej rozdzielczości przetwarzania sygnału, a większość stosuje te przetworniki w celu uproszczenia i udoskonalenia systemów pomiarowych o mniejszej rozdzielczości. □

LITERATURA

[1] Shear D.: 24-bit ADCs handle more than just ultrahigh resolution applications. EDN, nr 4/1993

[2] Swager A.W.: Technique bolsters dc-to-audio converters. EDN, nr 18/1991

Stosując układ LM2907P można w prosty sposób skonstruować miernik częstotliwości o zakresie pomiarowym od 10 Hz do 100 kHz

Miernik częstotliwości

Leszek Halicki

W numerze 1/1995 "Re" był opisany miernik pojemności wykonany przy użyciu układu scalonego LM2907P firmy National Semiconductor, który jest przetwornikiem częstotliwość-napięcie. Obecnie przedstawiamy inną aplikację tego układu – analogowy miernik częstotliwości sygnałów sinusoidalnych i prostokątnych mieszczących się w zakresie od 10 Hz do 100 kHz, z sygnałem wejściowym nie mniejszym niż 20 mV. Urządzenie wykonano i praktycznie wypróbowano w Laboratorium "Re".

Na rys. 1 jest przedstawiony schemat miernika częstotliwości. Sygnał o częstotliwości mierzonej doprowadza się do wejścia 1, 2 miernika, a potem przez rezystor ograniczający napięcie – do wyprowadzenia 1 układu scalonego US, które jest wejściem nieodwracającym wzmacniacza z histerezą. Drugie wejście wzmacniacza (wyprowadzenie 8) jest uziemione.

Elementem układu scalonego umożliwiającym przetwarzanie częstotliwości na napięcie stałe jest sterowane źródło prądowe.

W wyniku zmian stanu na wyjściu wzmacniacza wejściowego (w związku z przejściami napięcia wejściowego przez zero) kondensator C (C1 ÷ C4) włączony między wyprowadzenie 2 układu scalonego a masę, ładuje się lub rozładowuje liniowo między dwoma napięciami, których różnica jest równa $U_{cc}/2$. W czasie równym połowie okresu sygnału wejściowego wartość średnia prądu ładowania (lub rozładowania) wynosi:

$$\frac{\Delta Q}{T} = i_{c\acute{s}r} = C \cdot \frac{U_{cc}}{2} \cdot 2f_{we} = U_{cc} \cdot f_{we} \cdot C$$

przy czym:

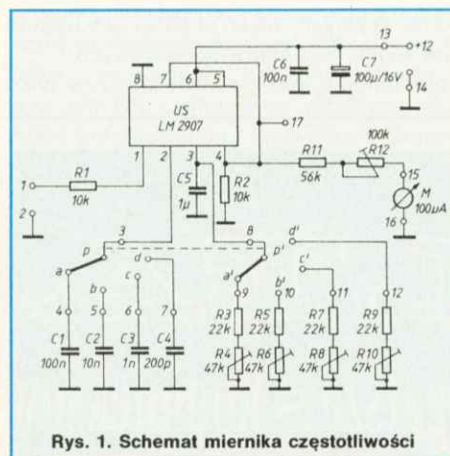
ΔQ – ładunek przepompowany przez źródło podczas ładowania lub rozładowania kondensatora C,

T – okres sygnału wejściowego (na wyprowadzeniu 1),

$i_{c\acute{s}r}$ – średni prąd ładowania (rozładowania) kondensatora C,

f_{we} – częstotliwość sygnału wejściowego.

Impulsowy, wyjściowy prąd źródła, płynie przez rezystor obciążenia R (R3 ÷ R10), włączony między wyprowadzenie 3 układu scalonego a masę. Kondensator C5 całkuje impulsy prądowe.



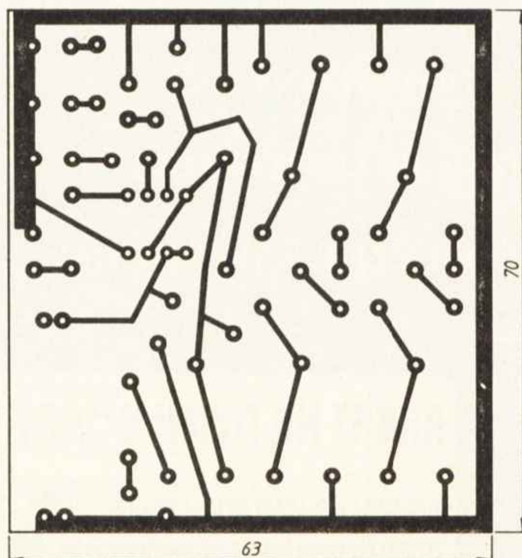
Rys. 1. Schemat miernika częstotliwości

Prąd daje spadek napięcia na rezystorze R ($U_o = i_c \cdot R$) równy

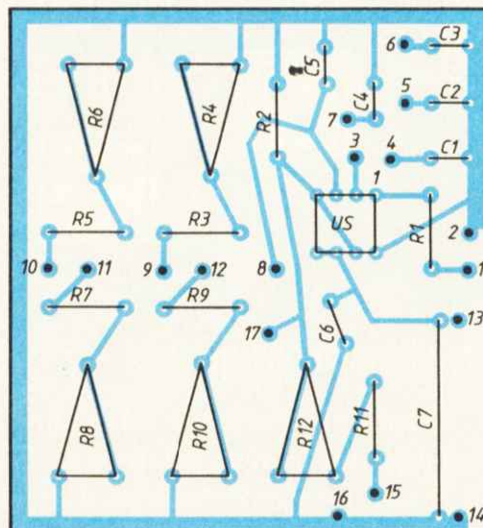
$$U_o = U_{cc} \cdot f_{we} \cdot C \cdot R \cdot K$$

przy czym: K wzmocnienie równe przeważnie 1. Wyjście źródła prądowego jest połączone nie tylko z wyprowadzeniem 3 układu scalonego, lecz też z wejściem nieodwracającym wzmacniacza operacyjnego (wewnątrz układu scalonego). Na wyjściu tego wzmacniacza znajduje się tranzystor mocy (obciążalność 50 mA) z otwartym kolektorem. Emiter tranzystora połączono przez rezystor R2 z masą i jednocześnie z wyprowadzeniem 7 – wejściem odwracającym wzmacniacza. Do wyprowadzenia 4, równolegle z rezystorem R2, włączono też miernik M (wskazujący częstotliwość) i rezystory R11 i R12. Napięcie na rezystorze R2 jest wprost proporcjonalne do częstotliwości i przy pełnym wychyleniu miernika M (100 µA) wynosi ok. 10 V.

Miernik mierzy częstotliwość w czterech zakresach: I – od 10 do 100 Hz, II – od 100 Hz do 1 kHz, III – od 1 do 10 kHz i IV – od 10 do 100 kHz. Podwójny przełącznik obrotowy P (P') służy do zmiany zakresu mierzonych częstotliwości. W zakresie I w obwód miernika jako kondensator C i rezystor R (źródła prądowego) są włączone elementy C1 i R3, R4 i odpowiednio: II – C2, R5, R6; III – C3, R7, R8 i IV – C4, R9, R10. Kondensator C (C1 ÷ C4) służy także do wewnętrznej kompensacji źródła pomiarowego. Przy zastosowaniu układu scalonego LM2907P w układach pomiarowych o bardzo dużej dokładności pomiaru kondensator ten powinien w zasadzie mieć wartość większą od 500 pF. Przy pracy układu w niskich temperaturach i przy wartości kondensatora mniejszej od 500 pF pogarsza się liniowość zależności prądu płynącego przez rezystor R (R3÷R10) od częstotliwości. Podobnie pewne ograniczenia są nałożone na wartość rezystora R, gdyż prąd płynący przez rezystor R nie może przekraczać pewnej ustalonej wewnętrz-



Rys. 2. Płytka drukowana miernika częstotliwości



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej miernika częstotliwości

nie wartości (typ. 180 μA). Zatem iloraz U_0/R musi być mniejszy od tej wartości. Gdy wartość rezystancji R jest zbyt duża, zaczyna stanowić coraz większą część impedancji wyjściowej wyjścia 3 układu scalonego, co także powoduje pogorszenie liniowości. Wartość rezystancji R dobiera się ustalając kompromis między liniowością napięcia wyjściowego źródła i kształtem prądu wyjściowego źródła (tętnieniami). Układ miernika częstotliwości należy zasilać ze źródła napięcia stałego 12 V, stabilizowanego i dobrze odfiltrowanego. Pobór prądu przez miernik ze źródła zasilania wynosi od 3 do 4 mA i jest wprost propocjonalny do napięcia wyjściowego na wyprowadzeniu 4 układu scalonego. Kondensatory C6 i C7 odsprzęgają zasilanie.

Układ miernika częstotliwości należy zmontować na płytce drukowanej przedstawionej na rys. 2, posługując się schematem montażowym z rys. 3.

Uruchomienie przyrządu należy zacząć od kalibracji miernika M. W tym celu do wejścia 1, 2 miernika częstotliwości trzeba dołączyć generator, najlepiej dekadowy, o zakresach pokrywających pełne pasmo częstotliwości mierzonych przez miernik, tj. od 10 Hz do 100 kHz i ustawić maksymalną wartość częstotliwości dla wybranego zakresu. Do wyjścia testowego 17 miernika częstotliwości należy dołączyć woltomierz napięcia stałego i przełącznik P (P') ustawić w pozycji odpowiadającej wybranemu zakresowi częstotliwości. Rezystorem nastawnym R12 trzeba ustawić wychylenie miernika w pozycji odpowiadającej wskazaniu woltomierza, a następnie rezystorem nastawnym włączanym przełącznikiem P', tj. R4, R6, R8 lub R10 ustawić wskazanie miernika M w położeniu maksymalnym. Następnie sprawdza się poprawność wskazań miernika dla innych wartości częstotliwości z wybranego zakresu. Potem po odłączeniu woltomierza rezystorami nastawnymi (R4, R6, R8 i R10) wykalibrowuje się miernik częstotliwości dla pozostałych zakresów częstotliwości. □

LITERATURA

[1] Wirsum S.: Nowe i najnowsze układy elektroniczne. WKŁ, Warszawa 1986
[2] Halicki L.: Miernik pojemności. "Re" nr 1/1995
[3] Materiały katalogowe firmy National Semiconductors. LM2907/LM2917 Frequency to Voltage Converter

ZOSTAŃ RECENZENTEM ReAV



Zapraszamy Czytelników do współredagowania naszego miesięcznika. Oczekujemy na recenzje artykułów zamieszczanych na łamach "Radioelektronika Audio-HiFi-Video" pod hasłem

"NAJBARDZIEJ I NAJMNIEJ INTERESUJĄCY ARTYKUŁ"

Wśród autorów nadesłanych prac rozlosujemy nagrody książkowe. Najbardziej interesująca recenzja miesiąca będzie drukowana na łamach "Radioelektronika", a jej autor otrzyma wartościową

nagrodę – niespodziankę.

Korzyść będzie obopólna. My wykorzystamy nadesłane uwagi przy redagowaniu pisma, a Czytelnicy otrzymają artykuły bardziej zgodne z Ich oczekiwaniami.

ZAPRASZAMY! Redaguj razem z nami

Tablice świetlne są wykorzystywane do przekazywania informacji lub emisji reklam w atrakcyjnej dla oglądającego formie. Uzyskanie efektu ruchu jest możliwe dzięki zjawisku bezwładności oka, podobnie jak ma to miejsce przy oglądaniu filmu. Aby wywołać złudzenie ruchu, wyświetlane obrazy powinny zmieniać się z częstotliwością minimum 16 razy na sekundę

Tablica świetlna do CA80 (1)

Piotr Kozakow

Zasada działania i budowa

W artykule jest podany opis działania oraz budowy prostej tablicy świetlnej o 60 kolumnach sterowanej mikrokomputerem CA80. Tablica może być doskonałym tematem pracy dyplomowej. W przypadku konieczności złożenia mikrokomputera CA80 może to być praca zespołowa. Model opisanej tablicy został wykonany dwa lata temu i działa do tej pory jako reklama w małym zakładzie rzemieślniczym.

Wyświetlacze

W tablicach świetlnych stosuje się wyświetlacze LED, których poszczególne diody są połączone w matryce. Matryca diodowa o rozmiarze 5 x 8 (5 kolumn na 8 wierszy) jest przedstawiona na rys. 1. Zaświecenie pojedynczej diody następuje po doprowadzeniu napięcia do odpowiedniego wiersza i kolumny matrycy.

Matryce diodowe mogą być wykonane fabrycznie jako jeden blok (jak na rys. 1) lub budowane z pojedynczych diod. Pierwsze rozwiązanie upraszcza bardzo montaż tablicy i obniża koszty, drugie natomiast umożliwia wybór diod np. o zwiększonej jaskrawości świecenia, dwubarwnych, jednak wykonanie takiej tablicy jest bardziej pracochłonne.

W artykule założono, że tablica zostanie wykonana z gotowych matryc blokowych 5 x 8 dostępnych w sklepach z częściami elektronicznymi.

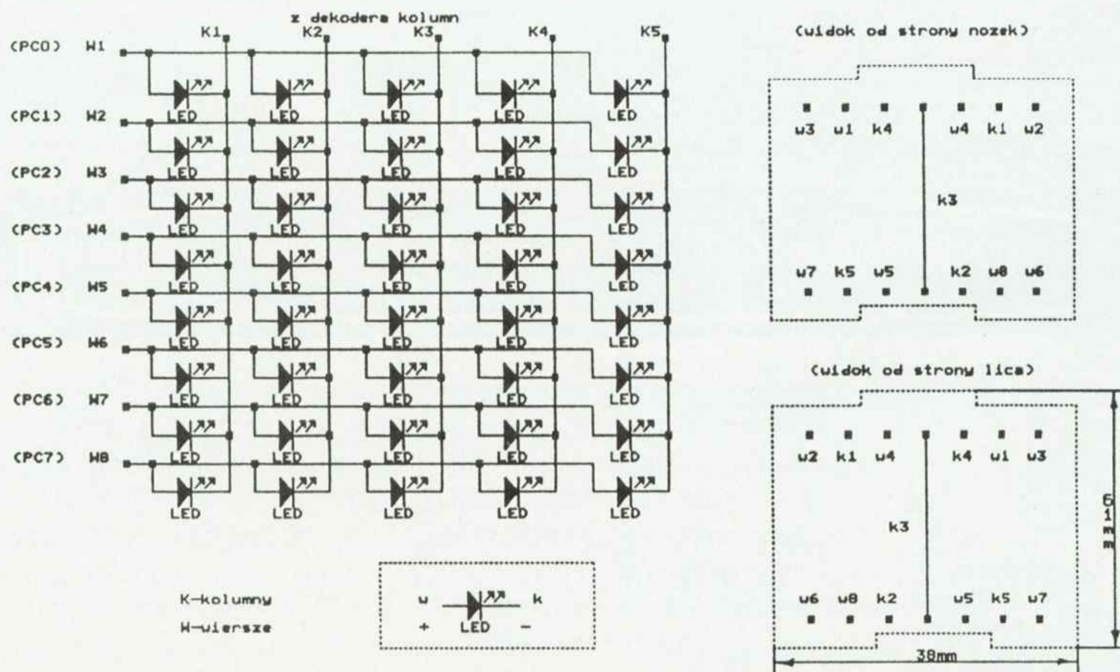
Jeżeli podłączymy jeden z portów CA80 (np. PC) przez wzmacniacze tranzystorowe do wierszy w1 ÷ w8 matrycy, a kolumny k1 ÷ k5 będziemy programowo zasilać (o tym dalej) tak, aby naraz zasilana była tylko jedna z kolumn, wyświetlenie litery "P" będzie wymagało wysłania na port PC następującej sekwencji liczb szesnastkowych:

kol	1 2 3 4 5		
PC0	* * * * o	kol.1	PC = 7FH
PC1	* o o o *	kol.2	PC = 9H
PC2	* o o o *	kol.3	PC = 9H
PC3	* * * * o	kol.4	PC = 9H
PC4	* o o o o	kol.5	PC = 6H
PC5	* o o o o		
PC6	* o o o o		
PC7	o o o o o		

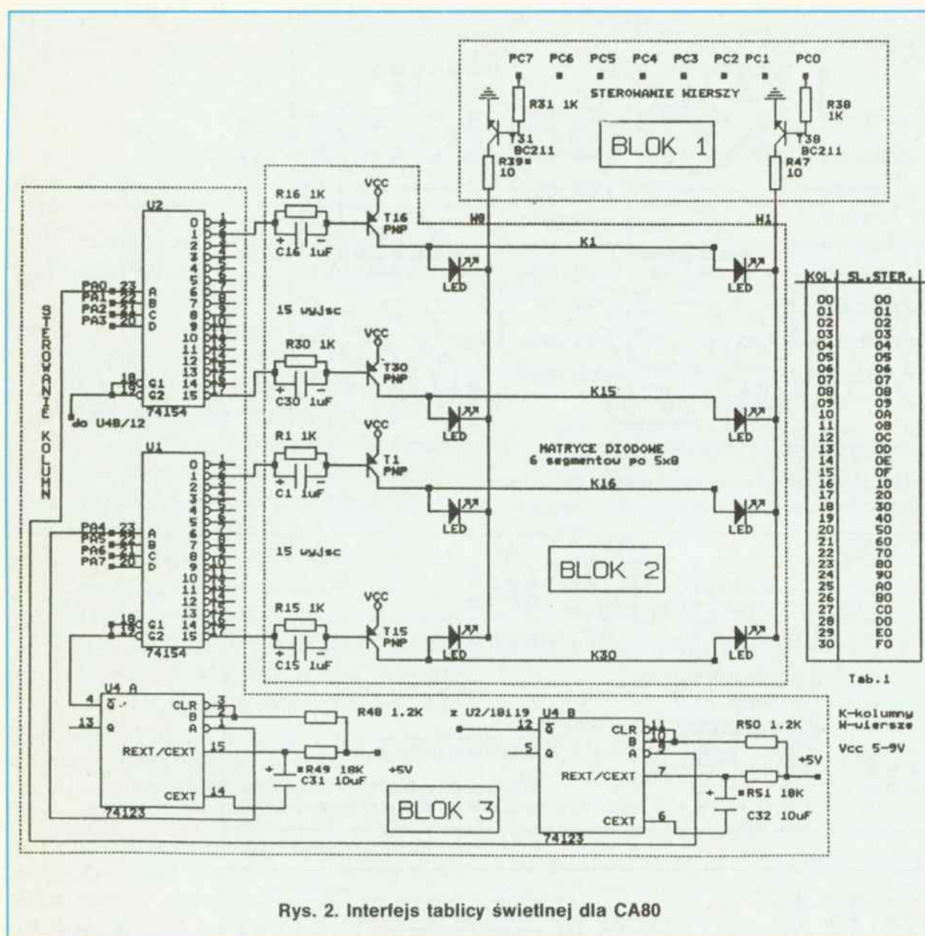
Interfejs tablicy świetlnej

Przy tablicach zawierających dziesiątki kolumn, sterowanie tak dużej ich liczby powinno odbywać się przez dekodery, które zmniejszają liczbę angażowanych wyjść portów. Przy zastosowaniu dekoderów UCY74154 port użytkownika CA80 może wysterować tablicę złożoną z 60 kolumn. Schemat interfejsu tablicy z 30 kolumnami, sterowanego przez port użytkownika CA80, przedstawiono na rys. 2.

Interfejs ten składa się z trzech bloków funkcjonalno-montażowych. Blok 1 steruje wierszami tablicy. Blok 2 obejmuje matryce diodowe ze wzmacniaczami tranzystorowymi T1 ÷ T30 i układami RC. Blok 3 odpowiada za sterowanie kolumn i zabezpiecza diody matrycy przed przypadkowym ich przepaleniem.



Rys. 1. Matryca diodowa 5x8 do wyświetlacza



KOL.	SŁ. STER.
00	00
01	01
02	02
03	03
04	04
05	05
06	06
07	07
08	08
09	09
10	0A
11	0B
12	0C
13	0D
14	0E
15	0F
16	10
17	20
18	30
19	40
20	50
21	60
22	70
23	80
24	90
25	A0
26	B0
27	C0
28	D0
29	E0
30	F0

Tab. 1

Rys. 2. Interfejs tablicy świetlnej dla CA80

Opis działania interfejsu

Bloki 2 i 3. Dwa 16-wyjściowe dekodery U1 i U2 podłączone do portu PA wysterowują przez wzmacniacze tranzystorowe T1÷T30 kolumny matrycy złożonej z 6 segmentów (5x8). Wyjścia U1-1 i U2-1 pozostają niewykorzystane, aby po podaniu na wejścia dekoderów wartości 00 można było wygasić tablicę. W bazach tranzystorów T1÷T30 zastosowano układy RC (R1÷R30 i C1÷C30) dobrane doświadczalnie, których zadaniem jest zwiększenie jaskrawości świecenia matrycy wskutek powstania zjawiska rezonansu w obwodzie baz tranzystorów. Zasilanie impulsowe matryc umożliwia zwiększenie prądu płynącego przez diody wielokrotnie ponad dane katalogowe, pod warunkiem, że przemiatanie kolumn jest niezakłócone. Gdyby zdarzyło się niekontrolowane wyjście z programu, tak "podrasowana" matryca mogłaby ulec uszkodzeniu. Zapobiega temu układ U4 74123, który śledzi impulsy na najmłodszych bitach obu dekoderów i w przypadku zaniku tych impulsów (ustanie "przemiatania" kolumn), ustawia natychmiast wyjścia dekoderów U1 i U2 w stan wysoki, gasząc tym samym tablicę. Dla tablicy 60 kolumnowej należy wykonać dwa Bloki 3.

W tablicy 1 na rys. 2 są podane liczby szesnastkowe, jakie należy kolejno wysłać na port PA i PB, aby uzyskać wysterowania kolejnych kolumn matrycy. Liczby te powinien wysyłać program obsługi tablicy, synchronizujący.

Tworzenie kolumn i wierszy

Blok 1. Sterowanie wierszy matrycy odbywa się z portu PC przez wzmacniacze tranzystorowe T31÷T38. Rezystory R39* ÷ R46* mają wpływ na jaskrawość świecenia tablicy i powinny zostać dobrane w końcowej fazie uruchomiania tablicy. Ich wartość nie powinna być mniejsza od 10 Ω.

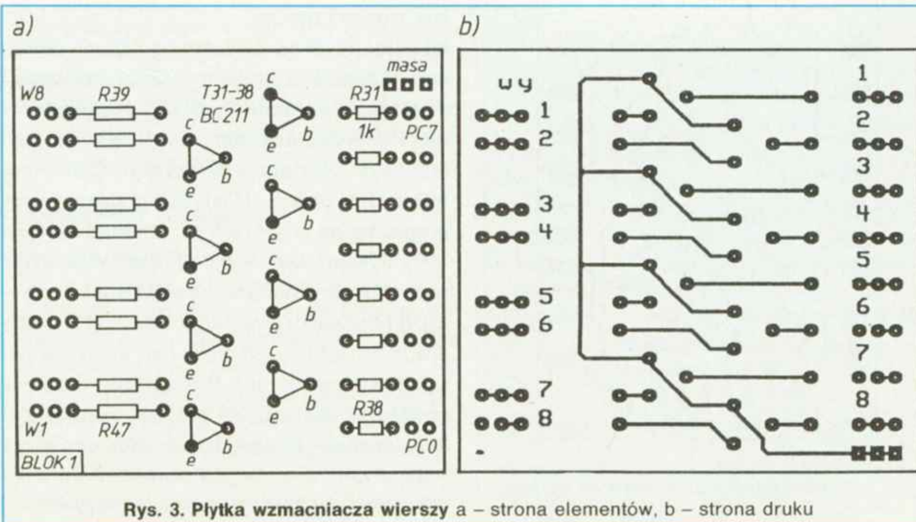
Montaż elektroniczny interfejsu tablicy

Montaż elektroniczny rozpoczynamy od wykonania płytek drukowanych. Dla tablicy 60 kolumnowej trzeba wykorzystać 12 matryc diodowych (5-kolumnowych). Płytka dla trzech matryc diodowych jest przedstawiona na rys. 4. Cztery takie płytki połączone w szereg tworzą wyświetlacz 60-kolumnowy. Łączenie płytek wykonujemy zakładając małe zwory spinające odpowiadające sobie wiersze.

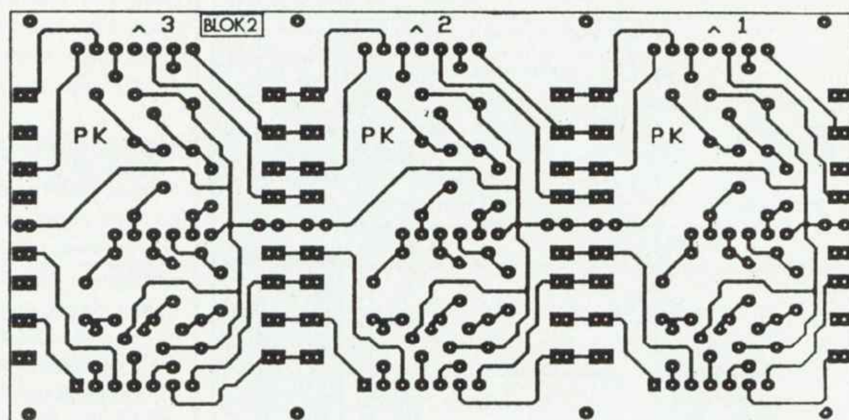
Ponieważ elementy dyskretne T1÷T30, R1÷R30, C1÷C30 należy umieścić od strony druku (w sposób przedstawiony w powiększeniu na rys. 6), nie jest konieczne wykonanie pod te elementy utworów. Na rys. 6 przedstawiono również sposób krosowania wierszy. Krosy "kr" zakładamy oczywiście przed montażem matryc diodowych. Płytki dekoderów z rys. 5a, b należy wykonać dwie: jedną dla portu PA, drugą dla portu PB. Płytka wzmacniacza wierszy z rys. 3a,b, (na schemacie oznaczona jako Blok 1) tworzy komplet płytek tablicy.

Montaż płyt i połączenie ich ze sobą nie powinny nastręczać specjalnych trudności. Wyprowadzenia sygnałów z płyt zostały tak zaprojektowane, aby możliwe było wykorzystanie złącz komputerowych i przewodów typu "taśma".

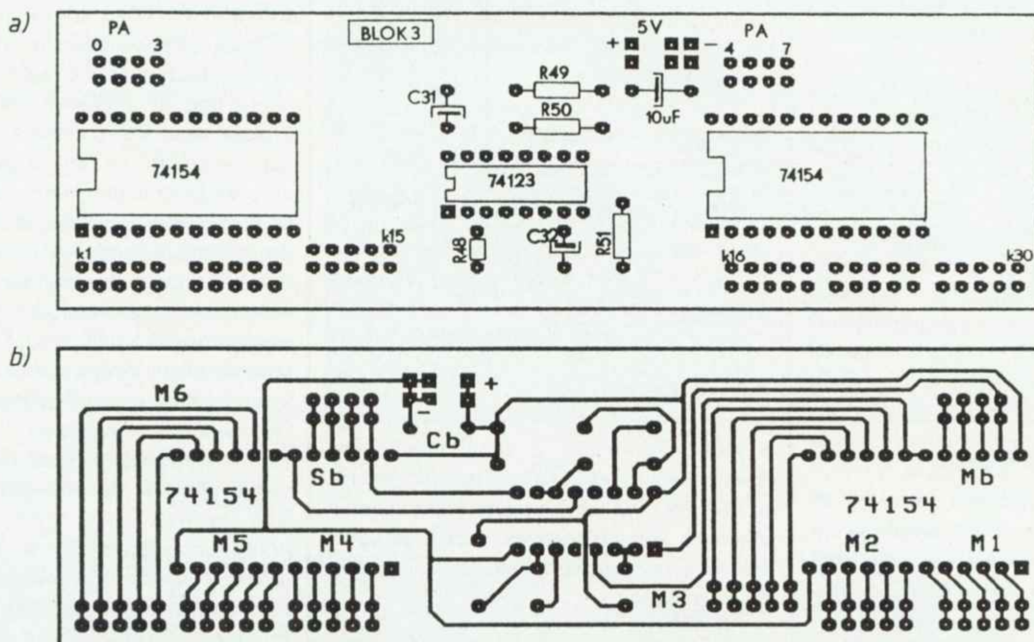
Przed przystąpieniem do budowy tablicy należy koniecznie przemyśleć mocowanie mechaniczne matryc, płytek i połączenia sygnałów z CA80, aby całą konstrukcję można było zmieścić w obudowie wykonanej, np. z wyszlifowanej sklejki modelarskiej, pomalowanej czarną matową farbą. Wszystkie elementy tablicy najlepiej umieścić na szty-



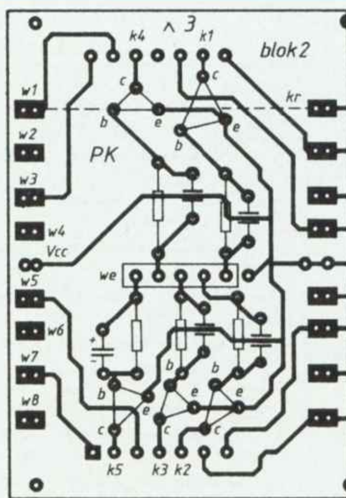
Rys. 3. Płytka wzmacniacza wierszy a – strona elementów, b – strona druku



Rys. 4. Płytka drukowana dla 3 matryc diodowych



Rys. 5. Płytka dekoderów a – strona elementów, b – strona druku



Rys. 6. Ilustracja sposobu krosowania wierszy.

wnej płycie konstrukcyjnej, funkcją obudowy pozostanie wtedy tylko nakrycie całości tablicy z góry i boków.

Po dokładnym sprawdzeniu połączeń (kolejność adresów i kolumn) należy podłączyć sterowanie kolumn (2 x BLOK 3) do portów PA i PB i wywołać program tablicy z napisem firmowym. Następnie należy dobrać elementy R49 i R51 układu U4 tak, aby podczas pracy programu na wyjściach 4 i 12 układu U4 był utrzymywany stan niski (L). Stan w/w wyjść powinien natychmiast zmieniać się na wysoki (H) przypadku powstania zakłóceń w pracy programu tablicy, co można sprawdzić wciskając np. klawisz [F]. Postępowanie należy powtórzyć dla drugiej połówki tablicy. Zabezpieczenie to jest konieczne, ponieważ w celu zwiększenia jaskrawości świecenia diod matrycy stosuje się ich "rasowanie" podwyższonym napięciem Vcc oraz odpowiednim dobraniem rezystorów wierszy R39-R36. Napięcie Vcc można bezpiecznie podwyższyć do 9 V, ale należy to zrobić tylko wówczas, gdy tablica będzie pracowała poprawnie przy napięciu 5 V i R39-R36 = 100 Ω.

Uwaga. Tranzystory T1 ÷ T30 (nie oznaczone na rys. 2) są typu BC177. Do uruchomienia urządzenia potrzebny jest program nadzorujący współpracę mikrokomputera edukacyjnego CA80 z tablicą świetlną. Program zostanie opisany w kolejnym zeszycie ReAV, nie zamieścimy wszakże wydruku kodów operacyjnych. Zainteresowanymi samodzielną budową tablicy Redakcja wydruk taki prześle nieodpłatnie (koperta zwrotna z adresem + znaczki pocztowe. Kopertę oznakować symbolem "Belfer" □

Błędy projektowe, powodujące niespełnienie wymagań kompatybilności elektromagnetycznej (EMC - ElectroMagnetic Compatibility), nie dają się ukryć, skutki tych błędów mogą dać znać o sobie w najbardziej niespodziewanych momentach.

EMC a płytki drukowane

Podstawowym warunkiem końcowego sukcesu wyrobu jest profesjonalizm jego twórców i projektantów, a w tym projektantów płytek drukowanych. Znajomość zalet i wad takich elementów projektowania jak warstwy ekranujące, odsprzężenia układów scalonych, filtracja zasilania i inne techniki tłumienia zakłóceń odgrywa tu czołową rolę. Projektant płytek drukowanych musi znać procesy technologiczne (automatyczny montaż elementów, lutowanie rozpływowe, naprawy, montaż ręczny, testowanie) oraz mieć wiedzę na temat osiągalności i niezawodności podzespołów. Błędy projektowe, powodujące niespełnienie wymagań kompatybilności elektromagnetycznej (EMC), nie dają się ukryć, skutki tych błędów mogą dać znać o sobie w najbardziej niespodziewanych momentach.

Projekt płytki drukowanej jest znacznie trudniejszym zadaniem niż wykonywanie list połączeń drutowych. Płytka drukowana jest najważniejszym elementem projektu nowego wyrobu, od niej zależy spełnienie wszystkich wymagań stawianych urządzeniu. Jest to zadanie, które ma nieskończenie wiele rozwiązań.

Zakłócenia elektromagnetyczne (EMI – ElectroMagnetic Interference) powinny być tłumione przy użyciu możliwie najprostszych środków, a w tym przy użyciu elementów standardowych. Należy starać się stosować elementy dostępne u kilku różnych wytwórców. Właściwie zaprojektowana, z punktu widzenia EMC, płytka drukowana nie powinna wymagać stosowania żadnych elementów specjalnych.

Najtrudniejsze decyzje podczas projektowania płytek drukowanych to decyzje związane z przejściem od techniki montażu klasycznego, przewlekanego, do montażu płaskiego, powierzchniowego SMT (SMT – Surface Mount Technology). W porównaniu z techniką klasyczną, SMT daje co najmniej 4-krotne zwiększenie gęstości upakowania układów i ułatwia spełnienie wymagań EMC. Jeżeli w przedsiębiorstwie jest już stosowana SMT, to projektant płytki drukowanej powinien odgrywać czołową rolę w określeniu techniki montażu opracowywanego urządzenia, to on powinien określić, czy ma to być technika klasyczna, SMT, czy mieszana.

Przedstawione poniżej wskazówki dotyczą takich zagadnień, jak: przygotowanie schematu ideowego, wybór elementów, sposób ułożenia ele mentów i prowadzenie ścieżek.

Zaprojektowanie dobrej płytki drukowanej nie jest łatwym zadaniem. W wielu przypadkach projekt płytki drukowanej jest bardziej skomplikowany niż projekt urządzenia, w którym ta płytka jest zastosowana.

Przygotowanie schematu ideowego

Schemat ideowy powinien zawierać maksimum informacji uzupełniających. Robocza kopia schematu powinna być pełna uwag, zaleceń i wskazówek dla projektanta płytki drukowanej. Schemat powinien pozostać czytelny również dla innych osób.

Robocza wersja schematu powinna wskazywać krytyczne punkty układu, jak również krytyczne połączenia. Pożądane jest stworzenie na własny użytek i wprowadzenie do schematu symboli pomocnych w zaprojektowaniu płytki spełniającej wymagania EMC. Należy wskazać ścieżki zasilające, połączone z zasilaczami, które muszą być od siebie oddzielone. Są to: ścieżki zasilania układów cyfrowych, analogowych, odbiorczych, nadawczych, sterujących, przekaźników, wentylatorów, oraz obwody zasilane ze źródeł zakłóconych ("brudne zasilanie"). Należy wskazać również pary ścieżek, które powinny być prowadzone równolegle.

Trzeba pamiętać o wprowadzeniu do schematu i wykazu elementów kondensatorów odsprzęgających zasilanie poszczególnych układów scalonych.

Do końcówek zasilania każdego układu scalonego należy dołączyć kondensator odsprzęgający, ceramiczny o pojemności 10 nF. Do końcówek zasilania układów scalonych szybkich lub układów o dużych prądach wyjściowych należy dołączyć kondensator tantalowy 10 μF oraz ceramiczny 1 nF o zerowym współczynniku temperaturowym. Końcówki zasilania układów scalonych o dużych mocach wyjściowych powinny być łączone z zasilaczem przez filtr złożony z elementów LC lub CR. Odsprzężenia stosować należy również w obwodach zasilania tranzystorów pracujących z dużą szybkością przełączania. Skuteczność filtracji powinna być optymalizowana z punktu widzenia tłumienia sygnałów w określonych przedziałach częstotliwości. W celu usprawnienia czynności związanych z montażem powinno się normalizować typy i wartości elementów często używanych; należy wskazać elementy montowane w podstawkach.

Dobieranie elementów

Pierwszą czynnością, warunkującą przeprowadzenie dalszych, powinno być określenie zewnętrznego kształtu i wymiarów płytki drukowanej. Następnie należy określić maksymalną wysokość montowanych elementów, oznaczyć zarysy elementów trójkońcówkowych oraz sporządzić rysunki doty- czące elementów wymagających specjalnego przygotowania.

W urządzeniach przewidzianych do produkcji wielkoseryjnej preferowane są do stosowania elementy o wyprowadzeniach osiowych.

Mając na uwadze obniżkę kosztów wytwarzania, szczególnie w przypadku produkcji wielkoseryjnej, należy rozpatrzyć możliwość zastosowania techniki montażu płaskiego (powierzchniowego) zamiast klasycznego. Maksymalna gęstość upakowania jest uzyskiwana po zastosowaniu elementów SMD (Surface Mounting Devices). Technika montażu mieszanego ma również wiele cennych zalet.

Elementy SMD są mniejsze od klasycznych (do montażu przewlekanego), są montowane bliżej powierzchni płytki drukowanej, w rezultacie uzyskuje się redukcję emisji sygnałów zakłócających. Dodatkowym efektem małych wymiarów elementów SMD jest mniejsze pole powierzchni elementów emitujących zakłócenia.

Powinno się unikać stosowania elementów wymagających montażu ręcznego, elementów nie nadających się do lutowania "na fali" takich, jak np. nie obudowane przełączniki, nie impregnowane transformatory, kondensatory polistyrenowe i układy scalone w obudowach z materiału porowatego. Podzespoły, które nie mogą być lutowane "na fali" muszą być montowane ręcznie, w oddzielnym procesie. Bezkońcówkowe koraliki ferrytowe są również kłopotliwe w montażu.

Należy ograniczać stosowanie układów scalonych w obudowach jednorzędowych (SIP). Powinno się stosować układy scalone w obudowach dwurzędowych (DIP) wszędzie tam, gdzie wielkość zajmowanego miejsca nie jest krytycznym wymaganiem. W przypadku urządzeń przewidzianych do produkcji wielkoseryjnej, jeżeli kwestie ekonomiczne nie mają znaczenia decydującego, należy stosować, w miejsce pojedynczych rezystorów, zespoły rezystorów w obudowach DIP. Stosowanie rezystorów końcowych (dopasowujących) jest wymagane w przypadku ścieżek przekraczających długość krytyczną.

Dobierając typy rezystorów należy pamiętać o tym, że rezystory metalowe mają większą pasożytniczą indukcyjność niż rezystory węglowe. Wszędzie tam, gdzie mogą wystąpić zakłócenia lub duża szybkość przełączania, powinna być rozważona możliwość zastosowania układów scalonych w obudowach metalowych.

Należy pamiętać, że przekaźniki elektromechaniczne wymagają stosowania równoległej diody tłumiącej przepięcia powstające przy wyłączaniu. Przekaźniki półprzewodnikowe nie wytwarzają przepięć.

Sposób ułożenia elementów

Sposób ułożenia elementów na płytce drukowanej powinien być uzgodniony z projektantem urządzenia. Kierunek ułożenia elementów ma

bardzo istotne znaczenie w przypadku przygotowywania urządzenia do produkcji wielkoseryjnej. Wszystkie elementy z wyprowadzeniami osiowymi powinny mieć jednakowy odstęp wyprowadzeń, np. 0,5 cala (ok. 12,5 mm). Anody diod powinny być, w miarę możliwości, układane w tym samym kierunku. Układy scalone powinny być umieszczane w kierunku wyznaczonym przez wyprowadzenia złącza płytki drukowanej. Powinna być przewidziana możliwość alternatywnego montażu elementów zastępczych w różnych wymiarach i kształtach, szczególnie w odniesieniu do elementów trudno dostępnych. Należy unikać stosowania elementów z wyprowadzeniami jednostronnymi, jeżeli są dostępne elementy z wyprowadzeniami osiowymi. Wszystkie elementy tego rodzaju powinny być ustawione w tym samym kierunku. Należy stosować ekranowanie tych elementów, które mogą emitować zakłócenia i/lub są podatne na działanie zakłóceń.

W miarę możliwości, należy stosować macierzową strukturę rozkładu elementów na płytce. Sposób oznaczania położenia elementów powinien być określony, najlepiej metodą współrzędnościową. Elementy i otwory przejściowe (metalizowane) powinny być umieszczane w rzędach poziomych.

Należy określić minimalne dopuszczalne odstępy między elementami oraz oznaczyć pola na płytce, które muszą pozostać wolne. Mając na względzie ułatwienie montażu i testów, trzeba przewidzieć odpowiednie napisy i marginesy wokół elementów oraz wprowadzić możliwość testowania płytki przez umieszczenie punktów pomiarowych w dogodnych miejscach; pamiętać trzeba przy tym, że oznaczenia umieszczone na płytce drukowanej pod elementami, mogą być niewidoczne.

Uziemienie obudowy, połączonej elektrycznie z punktem odniesienia płytki drukowanej, daje korzystny efekt w postaci redukcji podatności urządzenia na wyładowania elektrostatyczne (ESD). Nie należy tworzyć połączeń pomiędzy masą zasilacza i masą układu zasilanego z innego źródła. Niewłaściwe połączenia masy mogą być przyczyną powstania niekontrolowanego przepływu prądów zakłócających.

Elementy będące potencjalnie źródłami zakłóceń trzeba montować w sposób zapewniający minimalizację długości wyprowadzeń; rezonatory kwarcowe należy montować bezpośrednio na płytce, a diody ograniczające przepięcia powstające w trakcie wyłączania przekaźników powinny być montowane możliwie blisko wyprowadzeń cewki przekaźnika.

Prowadzenie ścieżek

Każda płytka drukowana wymaga świadomych decyzji odnoszących się do szeregów wymiarowych i ostatecznego poprowadzenia ścieżek. Na początek kilka podstawowych zasad:

- Krótkie ścieżki są lepsze niż długie,
- Krótka ścieżka emituje mniej zakłóceń niż ścieżka długa,
- Scieżka gruba emituje mniej zakłóceń niż ścieżka cienka,
- Scieżki charakteryzują się skończonymi wartościami rezystancji, indukcyjności i pojemności pasożytniczych,
- Właściwe prowadzenie ścieżek redukuje elementy pasożytnicze,
- Umieszczenie elementów, wysp montażowych i otworów przejściowych w rzędach lub kolumnach ułatwia prowadzenie ścieżek. Należy prowadzić jedną ciągłą ścieżkę przez wszystkie łączone punkty i unikać struktury "drzewiastej" prowadzonych ścieżek. Ciągłość ścieżki powoduje redukcję elementów pasożytniczych.

Nie należy prowadzić ścieżek pod elementami nie izolowanymi, takimi jak rezona tory kwarcowe i transformatory.

Scieżki połączeniowe przewodzące sygnały różnicowe powinny być prowadzone równolegle do siebie gdyż tylko takim sposobem uzyskuje się odporność na działanie zakłóceń i minimalizację zakłóceń emitowanych. Trzeba też rozpatrzyć możliwość ekranowania ścieżkami masy ścieżek przewodzących małe prądy wejściowe. Duże odstępy między ścieżkami zmniejszają natężenie pola elektrycznego i przeciwdziałają powstawaniu zwarć przy lutowaniu. Należy zapewnić odstęp co najmniej 0,65 mm między:

- ścieżkami,
- ścieżką a polem lutowniczym,
- polami lutowniczymi,
- polem lutowniczym a płaszczyzną masy lub zasilania,
- ścieżką a płaszczyzną masy lub zasilania,
- płaszczyznami masy i zasilania.

Zagięcia ścieżek pod kątem 90° są niedopuszczalne. Ostre zagięcia, w wyniku koncentracji pola elektrycznego mogą powodować powstanie przesłuchów, "dzwonienie" sygnałów i wzrost emisji zakłóceń. Zamiast zagięć prostokątnych należy zatem wykonywać po dwa zagięcia po 45°, które zapobiegają nadmiernej koncentracji pola elektrycznego. Długość odcinka przejściowego powinna wynosić co najmniej dwie szerokości ścieżki. Mała koncentracja pola elektrycznego nie powoduje widocznego wzrostu emisji zakłóceń i przesłuchów. Powinno się unikać kołowych struktur ścieżek, które mogą działać jak anteny i być źródłami pola elektromagnetycznego w.cz.

Pola montażowe, do których jest dołączona cewka przekaźnika powinny być połączone krótkimi, grubymi ścieżkami z diodą ograniczającą przepięcia. Scieżki zasilania lub masy cewki przekaźnika połączonej z diodą powinny być prowadzone bezpośrednio do centralnego punktu zasilania lub masy.

Punkty wyprowadzeniowe zasilania i masy z odpowiednich płaszczyzn powinny znajdować się blisko punktów dołączenia przewodów lub ścieżek połączonych z zasilaczem. Płaszczyzny zasilania i masy powinny być połączone jedynie z kondensatorem odsprzęgającym, do którego powinny być doprowadzone ścieżki (lub przewody) od zasilacza. Scieżki zasilające i doprowadzające masę do układów scalonych powinny być dołączone do kondensatora odsprzęgającego, pełni on wówczas funkcję baterii zasilającej. Scieżki, do których są dołączone elementy odsprzęgające, powinny być jak najgrubsze, co najmniej 1,3 mm, i jak najkrótsze. Nie należy umieszczać punktów doprowadzających zasilanie i masę do płytki zbyt blisko układów scalonych.

Krytyczna długość ścieżki, w zależności od czasu narastania przewodzonego sygnału wynosi 15 mm przy 1 ns; np. przy czasie narastania 10 ns długość krytyczna wynosi 150 mm. Należy przeciwdziałać istnieniu ścieżek nie zakończonych polami montażowymi. Jeżeli nie da się tego uniknąć, to ich długość nie powinna przekraczać długości krytycznej. Scieżki o długościach krytycznych mogą powodować odbicia sygnałów mające swe konsekwencje w postaci oscylacji, zmniejszających margines zakłóceń, i w efekcie tego – błędy logiczne. Aby temu przeciw działać należy rozpatrzyć możliwość zastosowania techniki linii paskowych lub mikropaskowych do realizacji połączeń krytycznych.

Opracowanie: (cr) na podstawie Printed Circuit Design, luty 1991

Nieuwzględnianie tolerancji może mieć swoje konsekwencje ekonomiczne przy opracowaniach urządzeń przewidzianych do produkcji masowej

Tolerancja a koszt

Cezary Rudnicki

Koszty podzespołów elektronicznych

Projektant każdego układu powinien zwracać baczną uwagę na koszty swoich opracowań. Koszt podzespołu elektronicznego, podobnie jak koszt każdego innego wyrobu, jest sumą kosztu materiałów, kosztu zużycia energii i kosztu pracy ludzkiej niezbędnej do jego wytworzenia. We współczesnym świecie, w którym większość operacji technologicznych wykonują urządzenia automatyczne, koszty wytworzenia elementów prostych, takich jak rezystory, i pozornie skomplikowanych, jak np. układy scalone, mogą się różnić tylko nieznacznie. Na ostateczny koszt mają zasadniczy wpływ operacje dokonywane na już prawie gotowym wyrobie, czyli jego badania i testy oraz czynności handlowe. Każda dodatkowa czynność na etapie produkcji ma swoją cenę i wywiera wpływ na końcową cenę podzespołu. Najtańszy jest zatem element nie podlegający żadnym testom i sprzedawany w ilościach hurtowych w opakowaniach fabrycznych. Staje się zatem oczywiste, że rezystor o tolerancji ±20% będzie tańszy od rezystora o tolerancji ±5% a układ scalony o ściśle zdefiniowanych, gwarantowanych parametrach będzie droższy od układu, którego parametry mają charakter jedynie informacyjny.

Wartości normalne

Wartości normalne (rezystancje, pojemności i indukcyjności) są uszeregowane w postaci ciągów liczbowych o własnościach zbliżonych do ciągu geometrycznego, charakteryzującego się stałym ilorazem kolejnych wyrazów ciągu. W przypadku rezystorów o tolerancji ±20% ciąg wartości ma postać: 1; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 6,8; 10; 15; 22; 33; 47 itd.

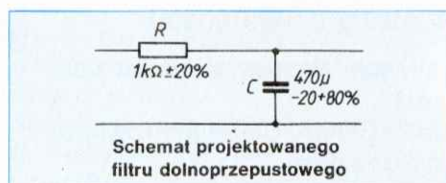
Zakres stosowanych wartości został podzielony na dekady, w każdej z dekad znajduje się 6 liczb (szereg E6) o początkowych cyfrach odpowiednio: 10, 15, 22, 33, 47, 68

Wartość nominalna rezystancji, równa np. 15 kΩ, oznacza (szereg E6), że rzeczywista jej wartość zawiera się w przedziale od 15 – 20% do 15 + 20%, czyli w zakresie 12÷18 kΩ. Sąsiednie wartości nominalne oznaczają zakresy wartości częściowo pokrywające się, np. wartość 22 kΩ ±20% to w rzeczywistości zakres 17,6÷26.4 kΩ; zakres wartości rzeczywistych od 17.6 do 18 kΩ jest wspólny dla obu wartości nominalnych.

Szereg wartości o tolerancjach ±10% zawiera 12 liczb, z których 6 pochodzi z przedstawionego szeregu E6, ma on postać:

10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82

i nosi nazwę szeregu E12. Dalszym rozwinięciem jest szereg E24 zawierający elementy o tolerancjach ±5%. Zachowana jest ogólna zasada, w myśl której zakresy wartości odpowiadające poszczególnym wartościom nominalnym częściowo pokrywają się.



Schemat projektowanego filtru dolnoprzepustowego

Podobne szeregi wartości normalnych obowiązują w przypadku kondensatorów, z wyjątkiem elektrolitycznych, mających najczęściej wartości nominalne z szeregu, który można by określić mianem szeregu E3, o wartościach: 10, 22, 47

Spotyka się również kondensatory elektrolityczne o wartościach pojemności nie mieszczących się w tym szeregu.

Projektowanie oszczędnościowe

Zawsze należy dążyć do minimalizacji kosztów opracowywanego układu. W przypadku układów prototypowych lub konstrukcji amatorskich jest to może mało istotne, ale nawyk projektowania oszczędnościowego procentuje przy opracowaniach układów przewidzianych do produkcji masowej.

Najprostszym przykładem projektowania oszczędnościowego może być wyznaczanie wartości elementów filtru dolnoprzepustowego, np. filtru tętnień zasilacza. Tłumienie filtru złożonego z rezystora R i kondensatora C wyraża się zależnością:

$$T = 2\pi \cdot C \cdot R$$

Jeżeli tłumienie filtru ma wynosić, np. 100 przy częstotliwości 50 Hz, to wartość iloczynu C · R powinna być nie mniejsza niż $T/2\pi f$ czyli 0,316 s. Tę wartość iloczynu C · R można uzyskać stosując różne kombinacje wartości C i R. Najkorzystniejsze jest użycie rezystora o możliwie największej rezystancji i kondensatora o wartości pojemności spełniającej postawiony warunek. Wynika to stąd, że ceny rezystorów są niezależne od ich rezystancji (oczywiście w pewnych granicach), a ceny i wymiary kondensatorów rosną ze wzrostem pojemności. Zakładając, że zostaną zastosowane elementy najtańsze (o tolerancjach ±20% – rezystor i +80–20% – kondensator), to w najgorszym przypadku ich wartości rzeczywiste będą o 20% mniejsze od nominalnych. W tej sytuacji ich iloczyn może być o 40% mniejszy od iloczynu wielkości nominalnych; należy zatem przyjąć do obliczeń wartość tłumienia o 40% większą od wartości minimalnej, czyli 1,4 · 316 ms = 442 ms. Jeżeli wartość nominalna rezystancji R jest równa 1 kΩ pojemność kondensatora C powinna wynosić co najmniej 442 µF, należy przyjąć najbliższą wartość typową, czyli 470 µF. Schemat filtru jest przedstawiony na rysunku.

Tłumienie przedstawionego filtru spełnia postawione wymagania nawet w najgorszym przypadku, nawet przy minimalnych wartościach rezystancji i pojemności; graniczne wartości tłumienia i wartość średnia są następujące: $T_{min} = 95$, $T_{śr} = 147$, $T_{max} = 318$. Mimo tego, że wartość minimalna nie spełnia postawionego na wstępie wymagania, należy uznać, że zaprojektowany filtr spełnia postawione wymagania. Wystąpienie przypadku, w którym tolerancje obu elementów były bliskie –20%, jest bardzo mało prawdopodobne. Wykazanie tego zajęłoby sporo miejsca. Zagadnienia związane z przewidywaniem zachowywania się układu przy zmianach tolerancji wartości elementów i nietypowe podejście do projektowania układów metodą "najgorszego przypadku" będą przedmiotem kolejnego z artykułów tego cyklu.

Często spotyka się rozwiązania konstrukcyjne, w których konstruktorzy nie zwracają uwagi na takie "drobiazgi" jak tolerancje. Nagminnie spotyka się rezystory o rezystancji 2 kΩ (z szeregu E24, o tolerancji 5%) w miejscach, w których z powodzeniem mogłyby być użyte rezystory 2,2 kΩ ±20%. Być może w odniesieniu do kosztu pojedynczego modelu urządzenia nie ma to większego wpływu na koszt, ale nieuwzględnianie tolerancji może mieć swoje konsekwencje ekonomiczne przy opracowaniach urządzeń przewidzianych do produkcji masowej. W konkurencyjnej firmie zostaną użyte elementy tańsze i ta firma odniesie sukces na rynku. □

ROWIMAX®

ółka z o.o. • 02-862 Warszawa • ul. Farbiarska 73

autoryzowany dystrybutor w Polsce

firmy 

GE Rental/Lease

Test Equipment & Workstations

Oferujemy najwyższej klasy, specjalistyczny sprzęt kontrolno-pomiarowy

■ komputery ■ stacje robocze ■ PC ■ notebooki

Znakomita oferta dla placówek naukowo-badawczych, specjalistycznych laboratoriów, uczelni i szkół, zakładów produkcyjnych i serwisowych i innych.

/yroby oferowane przez GENERAL ELECTRIC Rental/Lease osiadają znak jakości ISO 9002



apewniamy naszym klientom wyjątkowo atrakcyjne warunki orzystania z oferty GENERAL ELECTRIC Rental/Lease:

- Wypożyczanie
- Sprzedaż ratalna (ilość rat do uzgodnienia)
- Sprzedaż za gotówkę
- Leasing operacyjny (rozliczanie w koszty działalności)

/szystkie formalności związane z realizacją dostaw załatwia nasz **)ział Handlowy, Warszawa, ul. Farbiarska 73.**

)dbiór towaru z Centralnego Magazynu lub ze Składu Celnego Prowimax ważne dla instytucji zwolnionych z opłat celnych i podatkowych).



Aktualna oferta to:

- ponad 1100 produktów
- ponad 100 renomowanych światowych firm

Oferta zawiera:

- cyfrowe urządzenia kontrolno-pomiarowe
- urządzenia kontrolno-pomiarowe dla sieci energetycznych
- sprzęt kontrolno-pomiarowy ogólnego stosowania
- przemysłowy sprzęt kontrolno-pomiarowy
- systemy rejestrujące
- systemy termowizyjnej analizy obrazu
- urządzenia kontrolno-pomiarowe dla telekomunikacji
- stacje robocze, PC, notebooki





Zainteresowanych naszą ofertą uprzejmie prosimy o kontakt z Biurem Handlowym PROWIMAX,
Warszawa, ul. Farbiarska 73 (250 m od ul. Puławskiej) w godz. 9-16:
tel. 643-51-52, 643-89-00, 643-86-19, 643-71-69, 643-71-43, 47-01-01
komertel/fax 39120282 fax (24 godz.) 43-38-83, 643-34-00

AEMC	BOONTON	GENERAL ELECTRIC	KIKUSUI	PHOTON KINETICS	TRANSMATION
AGEMA	BRUEL&KJAER	GENRAD	LASER PRECISION	ROHDE&SCHWARTZ	TTC
ALNOR	CALIFORNIA INSTRUMENTS	GOULD	MICROTEK	SCHAFFNER	VALIDYNE
AMERITEC	DATA I/O	HEWLETT-PACKARD	MULTI-AMP	SORENSEN	VELONEX
ANRITSU	DELTA DESIGN	HIPOTRONICS	NARDA	SUN MICROSYSTEM	WAVETEK
AR TELENEX	DIGILOG	HONEYWELL	PCB PIEZOTRONICS	TAUTRON	WELCH ALLYN
ASTRO-MED	DRANETZ	INTEL	PHILIPS	TEAC	WESTE RN GRAPHTEC
BIDDLE	ESTERLINE ANGUS	IRD	PHOENIX MICROSYS-	TEKELEC	WILCOM
BMI	FLUKE	KEITHLEY	TEMS	TEKTRONIX	YOKOGAWA

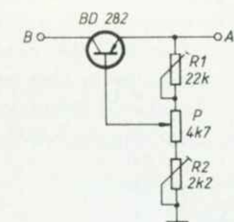
Gotowe przepisy na instalowanie wewnętrznych ograniczeń mocy ("skrótów" w żargonie CB) w powszechnie stosowanych radiotelefonach CB

Reduktory mocy w nadajnikach CB

Łukasz Komsta

4 waty mocy, którymi każdego CB-istę obdarzyła w zezwoleniu Państwowa Agencja Radiokomunikacyjna to, wbrew pozorom, bardzo dużo. Praktyka pokazuje, że w warunkach miejskich przy niskim poziomie zakłóceń do zapewnienia pewnej łączności wystarcza bardzo mała moc (nawet rzędu kilku miliwatów). Z drugiej strony, w większych miastach konieczna staje się praca na poziomie mocy poniżej 100 mW ze względu na konieczność eliminacji przesłuchów od sąsiednich stacji (tzw. "przesiewów", znów żargon). Operator pracujący pełną mocą jest ciągle narażony na uwagi ze strony operatorów stacji najbliżej położonych.

"Skróty wewnętrzne" są instalowane wewnątrz transceivera CB. Zapewniają płynną regulację mocy i nie zmienione dopasowanie anteny, a przy tym nie pogorszają warunków odbioru. Jedyną prawdziwą wadą jest to, że można je instalować dopiero po upływie gwarancji. Zamiast obniżania napięcia zasilania stopnia końcowego w praktyce sprzętu CB wystarcza obniżenie napięcia kolektora stopnia sterującego. Uzyskuje się to przez wstawienie tranzystorowego regulatora, jak na rys. 1, w przewód doprowadzający napięcie z zasilacza do dławika kolektorowego. Nie ma potrzeby stosowania kondensatorów czy dławików filtrujących.



Rys. 1. Schemat regulatora

Układ regulatora montuje się na małej płytce uniwersalnej lub wręcz w powietrzu. W razie przykręcania tranzystora do ściany należy zastosować podkładkę i tulejkę izolującą. Wcześniej należy jednak zlokalizować miejsce, w które ma być włączony regulator.

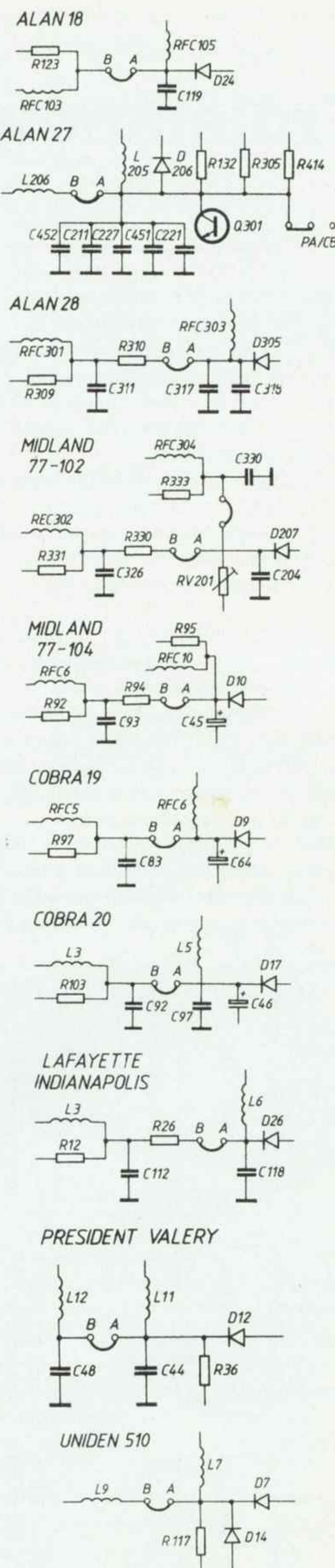
W razie braku schematu radiotelefonu zlokalizowanie odpowiedniego fragmentu układu może zająć więcej czasu, niż zmontowanie i zainstalowanie regulatora. Można sobie wtedy uprościć pracę, znajdując diodę, przez którą doprowadza się zasilanie do stopnia końcowego; katodę diody wylutowuje się z płytki i regulator wstawia się między katodę a płytkę. Wada – cały prąd zasilania stopnia mocy płynie wtedy przez tranzystor, który będzie wymagał chłodzenia przez przykręcenie do ściany obudowy.

Na rys. 2 przedstawiono wycinki schematów dziesięciu popularnych modeli radiotelefonów CB (oznaczenia zgodnie ze schematami). Na schematach tych dioda znajduje się z prawej strony, a miejsce włączenia regulatora jest oznaczone jako zwora z literami A i B, która oznacza, że w tym miejscu należy przerwać obwód i w przerwę wstawić regulator. Należy zwrócić uwagę na właściwe dołączenie do punktów A i B!

Zainstalowany układ wymaga wyregulowania. Najpierw suwak potencjometru regulacyjnego P ustawia się na minimum (połączony z R1), potencjometr montażowy R1 ustawia się w pozycji "zwarty", a potencjometr montażowy R2 - na maksimum rezystancji. Do wyjścia antenowego radiotelefonu trzeba dołączyć sztuczne obciążenie i sondę oscyloskopu przenoszącego pasmo 27 MHz. Włączyć nadawanie, oscyloskop nie powinien wskazywać żadnego sygnału. Zwiększając rezystancję potencjometru P1 (suwak w dół na schemacie z rys. 1) uzyskujemy powiększający się obraz nośnej, który ustawia się na wielkość minimalną, przy której modulacja jest prawidłowa. Po przełączeniu na antenę przyda się pomoc słuchającego kolegi, który będzie w stanie ocenić jakość modulacji "na słuch". Nawet słaba modulacja może okazać się wystarczająca do pewnej łączności lokalnej.

Po tym zabiegu suwak potencjometru P przesuwa się w stronę potencjometru R2. Poziom nośnej powinien wzrosnąć. Teraz należy lekko zmniejszyć rezystancję R2 sprawdzając, czy poziom nośnej dalej rośnie. Jeżeli nie, pozostawia się rezystancję 2,2 kΩ; jeżeli tak, rezystancję zmniejsza się, dopóki poziom nośnej nie przestaje rosnąć. Należy zwrócić uwagę na grzanie się potencjometrów i przeciążenie bazy tranzystora w skrajnie niekorzystnym przypadku zwartego potencjometru R2!

Końcową czynnością jest sprawdzenie regulacji potencjometrem P i ew. doregulowanie zakresu potencjometrami montażowymi R1 i R2. W większości radiotelefonów można zmniejszyć moc poniżej 150 mW, a w niektórych – nawet poniżej 75 mW. □



Rys. 2. Punkty włączenia regulatora w różnych typach radiotelefonów

W artykule opisano układy scalone UM3758, które użytkownik może programować jako koder lub dekoder do torów transmisji danych. Układy są wytwarzane technologią CMOS, a ich producentem jest firma UMC

Trójstanowy koder-dekoder UM3758

Mariola Mańkowska

Układy scalone UM3758 wyróżniają się następującymi właściwościami:
- każdy z układów może być nadajnikiem lub odbiornikiem informacji;
- wyposażone są w wewnętrzne generatory wzorcowe, wymagające tylko dwóch elementów zewnętrznych;
- mają szeroki zakres napięć zasilających (3 - 12 V) i bardzo mały pobór prądu;
- każde z wejść adresowych ma możliwość dekodowania trójpoziomowego (zwarcie z masą, z plusem zasilania oraz nie dołączone);
- wersje odbiorników z wewnętrznym "latch'em" mogą przyjmować część kodu jako 8-bitową daną;
- uniwersalne wyjście układu umożliwia wykonanie toru transmisji z falą nośną w postaci ultradźwięków, podczerwieni, fali radiowej lub w najprostszym przypadku bez fali nośnej (np. za pomocą kabla).

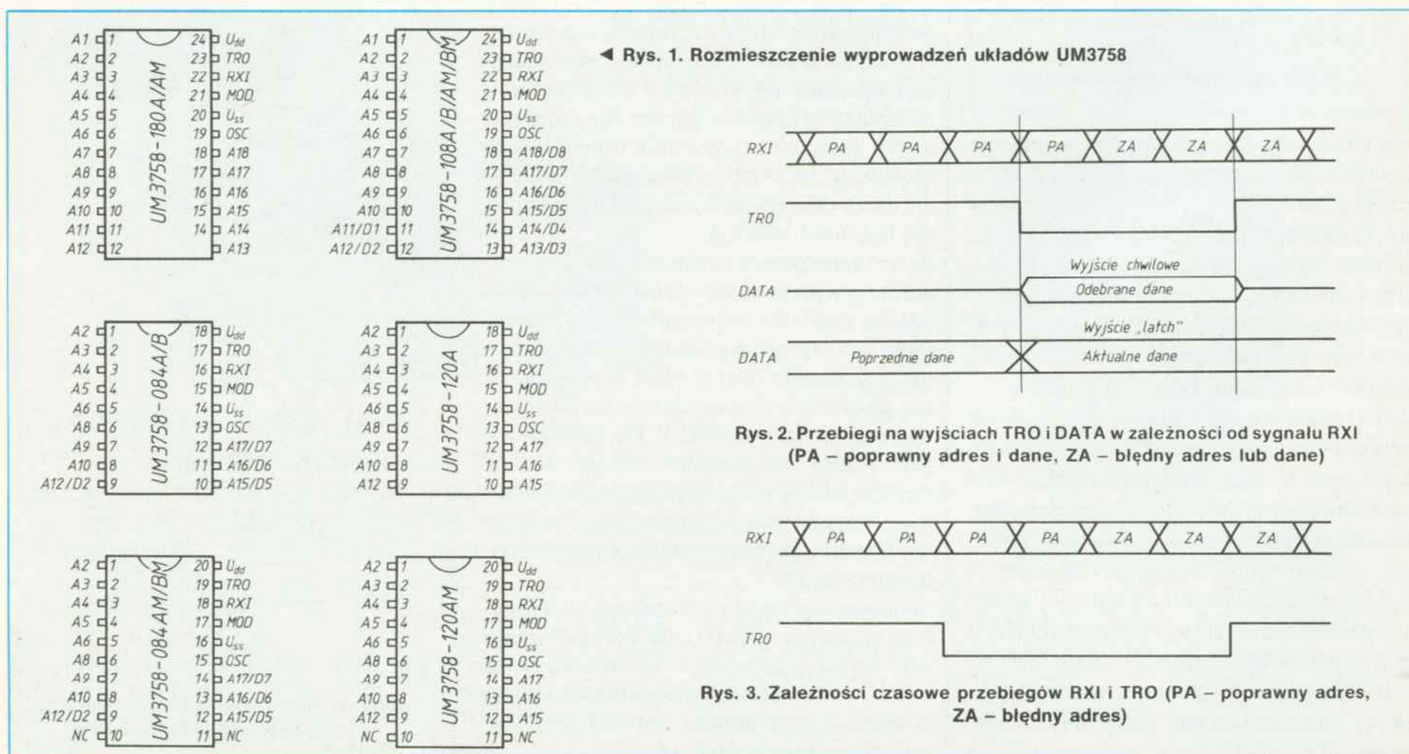
W skład rodziny układów scalonych UM3758 wchodzą układy przedstawione w tabl. 1. Jak widać jest wiele wersji układów UM3758. Producent programuje wersję układu przez zmianę masek metalizacji. Wszystkie struktury są jednakowe. Dzięki takiemu rozwiązaniu było możliwe dość znaczne obniżenie ceny pojedynczego egzemplarza (w sierpniu 1992 r. była to równowartość 1,35 dol. za 1 szt.).

Szkice obudów z rozmieszczeniem wyprowadzeń poszczególnych typów układów przedstawiono na rys. 1, a funkcje wyprowadzeń określono w tablicach 2 i 3.

Tryb pracy układu jest wybierany za pomocą wyprowadzenia oznaczonego MOD. Przy zwarciu go z masą zasilania układ pracuje jako odbiornik. Wyprowadzeniu TRO zostaje automatycznie przypisana funkcja wyjścia wskazującego stan po ostatniej transmisji. Jeżeli kod (adres) ustawiony w odbiorniku jest zgodny z sygnałem odebranym, wyjście TRO przyjmuje stan niski. W przeciwnym przypadku jest stan "1". Wejściem sygnału odbieranego jest wyprowadzenie RXI. Wyjścia danych są dwustanowe, w związku z tym sygnał odpowiadający stanowi "NO CONNECT", doprowadzony z nadajnika, jest odczytywany w odbiorniku jako "1".

Układy UM3758-108A/B, UM3758-084A/B mają wbudowany wewnętrzny rejestr "latch", w którym, po poprawnie odebranej transmisji, jest zapisywany 8-bitowy blok danych. Podczas transmisji, pierwszych 10 bitów jest traktowanych jako adres. Jeżeli jest on taki sam jak adres odbiornika, kolejnych 8 bitów zostaje zapisanych w rejestrze wyjściowym. Jeżeli kolejna transmisja sygnału będzie także poprawna (tzn. dobry adres i takie samo słowo danych), słowo danych zostanie przepisane do bufora wyjściowego i pojawi się na wyprowadzeniach D1 ÷ D8.

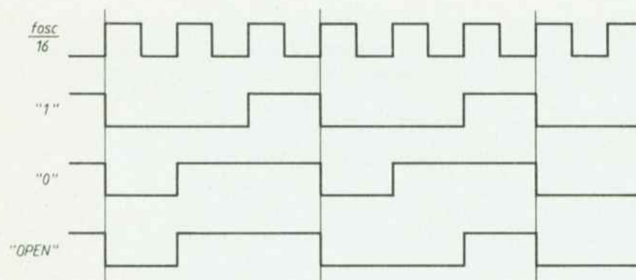
Zależności czasowe przebiegów na wejściu RXI oraz wyjściach TRO, DATA oraz DATA LATCH przedstawiono na rys. 2. Jeżeli odbiornik ma wyjście chwilowe, na wyprowadzeniach D1-D8 jest utrzymywana ważna dana do momentu, gdy na wyjściu TRO będzie stan niski. Opadające zbocze tego sygnału można wykorzystać do zapisywania rejestru zewnętrznego. W odbiornikach z wyjściem zatrzaskowym stan na wyjściu danych trwa do momentu, gdy nastąpi zmiana w odbieranym słowie danych (wysyłanym



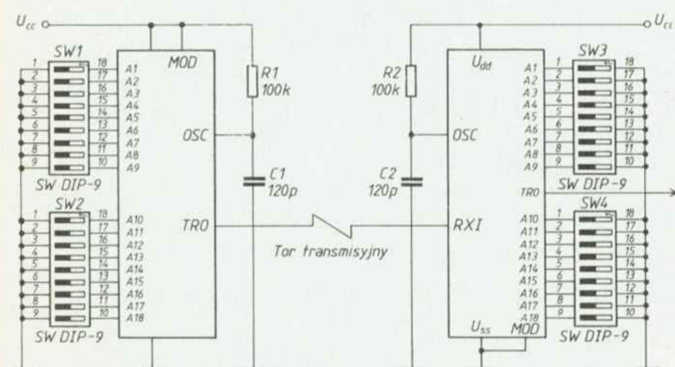
◄ **Rys. 1. Rozmieszczenie wyprowadzeń układów UM3758**

Rys. 2. Przebiegi na wyjściach TRO i DATA w zależności od sygnału RXI (PA – poprawny adres i dane, ZA – błędny adres lub dane)

Rys. 3. Zależności czasowe przebiegów RXI i TRO (PA – poprawny adres, ZA – błędny adres)



Rys. 4. Przebiegi na wyjściu TRO w zależności od stanu linii adresowych i danych



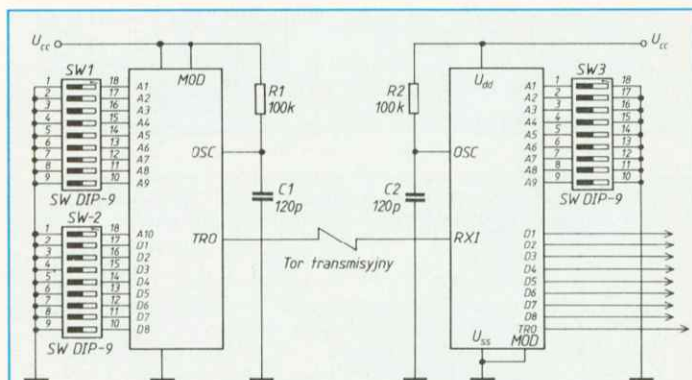
Rys. 5. Schemat toru transmisyjnego z układem UM3758-180

T a b l i c a 2. **Funkcje wyprowadzeń układów UM3758-180/084/120**

Numer wyprowadzenia układu UM3758-			Ozn.	Spełniana funkcja
180A/AM	084A/B	120AM		
1	–	–	A1	Trójstanowe wejście adresowe 1
2	1	1	A2	Trójstanowe wejście adresowe 2
3	2	2	A3	Trójstanowe wejście adresowe 3
4	3	3	A4	Trójstanowe wejście adresowe 4
5	4	4	A5	Trójstanowe wejście adresowe 5
6	5	5	A6	Trójstanowe wejście adresowe 6
7	–	–	A7	Trójstanowe wejście adresowe 7
8	6	6	A8	Trójstanowe wejście adresowe 8
9	7	7	A9	Trójstanowe wejście adresowe 9
10	8	8	A10	Trójstanowe wejście adresowe 10
11	–	–	A11	Trójstanowe wejście adresowe 11
12	9	9	A12	Trójstanowe wejście adresowe 12
–	–	10	NC	Nie dołączone
–	–	11	NC	Nie dołączone
13	–	–	A13	Trójstanowe wejście adresowe 13
14	–	–	A14	Trójstanowe wejście adresowe 14
15	10	12	A15	Trójstanowe wejście adresowe 15
16	11	13	A16	Trójstanowe wejście adresowe 16
17	12	14	A17	Trójstanowe wejście adresowe 17
18	–	–	A18	Trójstanowe wejście adresowe 18
19	13	15	OSC	Wejście elementów R, C generatora wzorcowego
20	14	16	Uss	Masa zasilania
21	15	17	MOD	Wybór trybu pracy: MOD dołączony do Udd – nadajnik MOD dołączony do Uss – odbiornik
22	16	18	RXI	Wejście sygnału odbieranego
23	17	19	TRO	Wyjście sygnału nadawanego MOD = Udd lub wyjście wskazujące poprawność transmisji (MOD = Uss)
24	18	20	Udd	Plus zasilania

T a b l i c a 1. **Zestawienie układów serii UM3758**

Typ układu	Adres	Dane	Rodzaj wyjścia	Typ obudowy
UM3758-180A	18B	OB	–	24 DIP
UM3758-180AM	18B	OB	–	24 SOP
UM3758-108A	10B	8B	Zatrzask	24 DIP
UM3758-108AM	10B	8B	Zatrzask	24 SOP
UM3758-108B	10B	8B	Chwilowe	24 DIP
UM3758-108BM	10B	8B	Chwilowe	24 SOP
UM3758-120A	12B	OB	–	18 DIP
UM3758-120AM	12B	OB	–	20 SOP
UM3758-084A	8B	4B	Zatrzask	18 DIP
UM3758-084AM	8B	4B	Zatrzask	20 SOP
UM3758-084B	8B	4B	Chwilowe	18 DIP
UM3758-084BM	8B	4B	Chwilowe	20 SOP



Rys. 6. Schemat aplikacyjny układu UM-3758-108

pod ten sam adres). Wyjście TRO wskazuje tylko poprawność transmisji (w przypadku błędu przyjmuje stan "0"). Zależności czasowe przebiegów RXI oraz TRO przedstawiono na rys. 3.

W przypadku, gdy wyprowadzenie MOD jest dołączone do plusa zasilania, układ pracuje jako nadajnik. Sygnał, zależny od ustawienia kodu na wejściach adresowych, jest generowany na wyprowadzeniu TRO (przebiegi odpowiadające różnym poziomom napięcia na wejściach A1÷A18 są przedstawione na rys. 4). Transmisja rozpoczyna się w momencie włączenia zasilania i trwa nieprzerwanie do momentu wyłączenia zasilania.

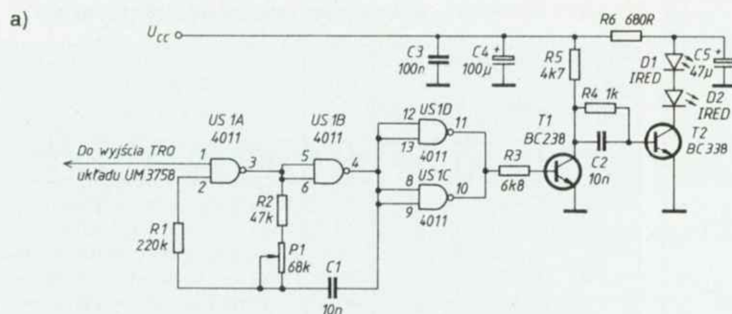
Zastosowanie dość szerokiej szyny adresowej i danych w układach serii UM3758 zapewnia dużą liczbę kombinacji adresowych (tabl. 4).

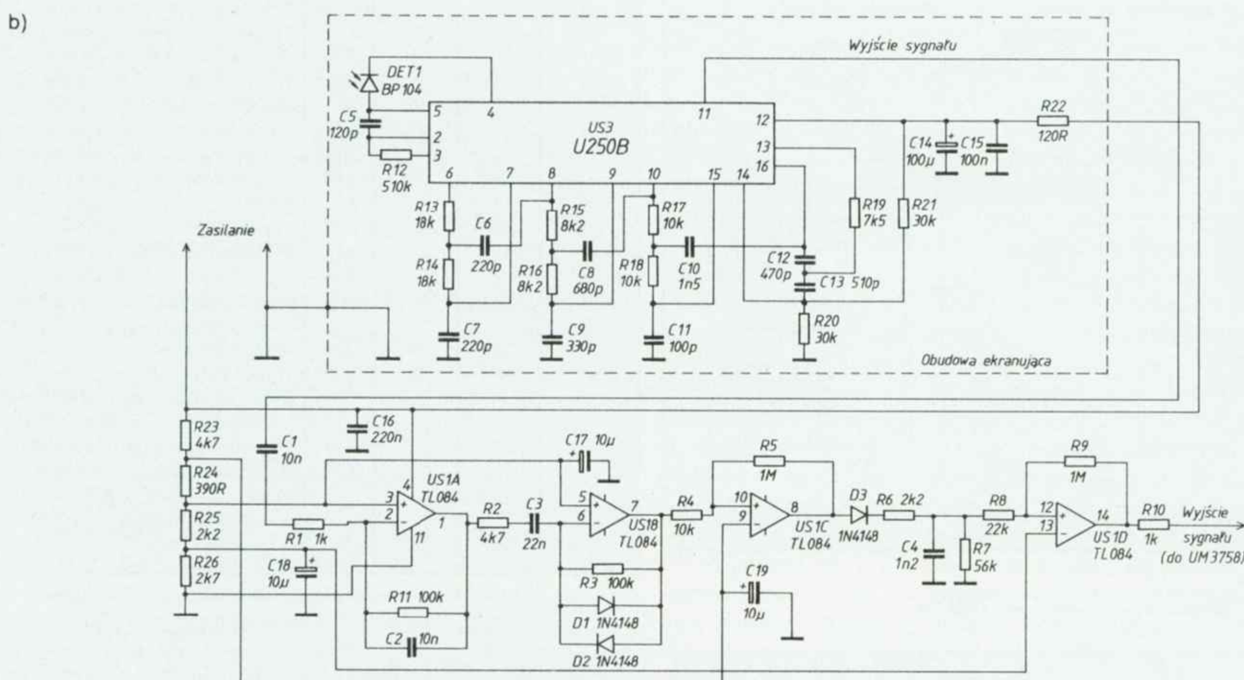
Przykładowe aplikacje układów serii UM3758 przedstawiono na rys. 5 i 6. Aby zapewnić minimalną liczbę błędów transmisji zaleca się stosowanie elementów RC o tolerancji lepszej niż 5%. Na schemacie zaznaczono przełączniki DIP trójstanowe, ale można zastosować również inne.

Najprostszy tor transmisyjny to zwykła linia przewodowa. Wadą takiego rozwiązania jest niewielki zasięg transmisji i stosunkowo duży poziom zakłóceń zewnętrznych, mogących przeszkadzać w transmisji sygnału. Nieco lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie interfejsu IR lub światłowodowego. Schematy tego typu rozwiązań są przedstawione na rys. 7 i 8. W warunkach amatorskich zastosowanie łącza światłowodowego jest na razie niemożliwe, ale może w niedalekiej przyszłości nie będzie takich trudności.

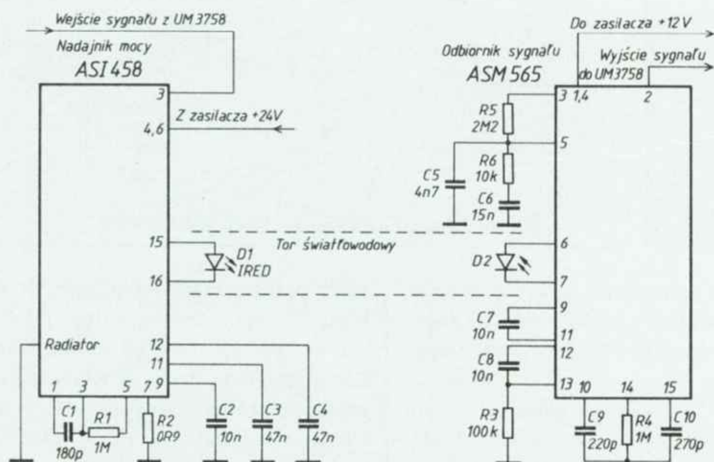
Z podanych wyżej powodów opisano szczegółowo tylko łącze pracujące ze standardowymi elementami.

Jak widać na schemacie (rys. 7a), nadajnik jest dość prostym urządzeniem. Bramki US1A i US1B stanowią generator sygnału





Rys. 7. Schemat toru transmisyjnego pracującego w podczerwieni: a – nadajnik, b – odbiornik



Rys. 8. Schemat toru transmisyjnego ze światłowodem

nośnego z częstotliwością ok. 40 kHz. Równolegle połączone bramki US1C i US1D spełniają funkcję bufora prądowego, zapewniającego odpowiednio szybkie przełączanie tranzystora T1. Po odwróceniu fazy sygnału,przez ten tranzystor jest sterowany końcowy stopień wzmacniacza prądowego T2. Steruje on bezpośrednio diodami nadawczymi D1, D2. W nadajniku zastosowano dwie diody nadawcze ze względu na nienajlepsze warunki ich pracy. Otóż impulsy bramkujące z układu US2 (UM3758) mają czas trwania ok. 11 ms, co przy wykorzystaniu pełnej obciążalności prądowej diod spowodowałoby szybkie uszkodzenie ich struktur (wskutek przegrzania). Ograniczenie prądu diod zmniejsza z kolei zasięg działania toru transmisyjnego. Tak więc zastosowanie dwóch diod jest wyjściem kompromisowym i dość tanim. Pozostałe elementy nie wymagają dokładniejszego omawiania.

Odbiornik sygnału podczerwonego (rys. 7b) jest bardziej rozbudowany. Jako wzmacniacz wstępny US3 zastosowano układ scalony U250 firmy AEG-Telefunken. Pracuje on w typowej aplikacji. Głównymi zaletami tego wzmacniacza jest brak indukcyjnych obwodów rezonansowych oraz bardzo duże wzmocnienie (80 ÷ 90 dB). Wzmocniony sygnał wyjściowy jest doprowadzany do wejścia układu wzmacniająco-prostującego. Jest to rozwiązanie podobne do zastosowanego w aplikacji układu MC145027/8 firmy Motorola [3]. Podstawową różnicą jest brak obwodu indukcyjnego w pierwszym stopniu wzmacniającym (zamiast niego zastosowa-

T a b l i c a 3. **Funkcje wyprowadzeń układów UM3758-108/120/084**

Numer wyprowadzenia układu UM3758-			Ozn.	Spełniana funkcja
108	120A	084AM/BM		
1	–	–	A1	Trójstanowe wejście adresowe 1
2	1	1	A2	Trójstanowe wejście adresowe 2
3	2	2	A3	Trójstanowe wejście adresowe 3
4	3	3	A4	Trójstanowe wejście adresowe 4
5	4	4	A5	Trójstanowe wejście adresowe 5
6	5	5	A6	Trójstanowe wejście adresowe 6
7	–	–	A7	Trójstanowe wejście adresowe 7
8	6	6	A8	Trójstanowe wejście adresowe 8
9	7	7	A9	Trójstanowe wejście adresowe 9
10	8	8	A10	Trójstanowe wejście adresowe 10
11	–	–	D1	Dwustanowe wyjście danych 1
12	9	9	D2	Dwustanowe wyjście danych 2
–	–	10	NC	Nie dołączone
–	–	11	NC	Nie dołączone
13	–	–	D3	Dwustanowe wyjście danych 3
14	–	–	D4	Dwustanowe wyjście danych 4
15	10	12	D5	Dwustanowe wyjście danych 5
16	11	13	D6	Dwustanowe wyjście danych 6
17	12	14	D7	Dwustanowe wyjście danych 7
18	–	–	D8	Dwustanowe wyjście danych 8
19	13	15	OSC	Wejście elementów R, C generatora wzorcowego
20	14	16	Uss	Masa zasilania
21	15	17	MOD	Wybór trybu pracy: MOD = Udd tryb nadajnika MOD = Uss tryb odbiornika
22	16	18	RXI	Wejście sygnału odbieranego
23	17	19	TRO	Wyjście sygnału nadawanego (MOD = Udd) lub wskaźnik poprawności transmisji (MOD = Uss)
24	18	20	Udd	Plus zasilania

T a b l i c a 4. **Maksymalna liczba kombinacji adresowych dla układów UM3758**

Typ układu	Adres	Liczba kombinacji	Dane	Liczba kombinacji
UM3758-108A/B/AM/BM	10B	59049	8B	256
UM3758-084A/B/AM/BM	8B	6561	4B	16
UM3758-180A	18B	387420489	0B	–
UM3758-120A	12B	531441	0B	–

no rezystor R11). W czasie prób okazało się, że najlepszym wzmacniaczem operacyjnym, możliwym do zastosowania w układzie, jest układ LM318, ale dość duży koszt oraz konieczność zastosowania czterech układów przemawia za zastosowaniem TL084. Zasięg maleje nieznacznie, a koszty wykonania toru są zdecydowanie mniejsze. Wyprostowany sygnał w postaci impulsów jest doprowadzany, przez wtórnik do odbiornika UM3758.
Na zakończenie artykułu przedstawiamy podstawowe parametry elektryczne układów UM3758.

Zakres napięcia zasilającego: 3-12 V
Maksymalny pobór prądu: 1,2 mA
Obciążalność wyjścia danych (w stanie H i L): 10 mA
Minimalna obciążalność wyjścia TRO:
dla stanu H – 40 mA
dla stanu L – 20 mA
Optymalna częstotliwość pracy (zegara): 160 kHz.
□

L I T E R A T U R A

[1] Tri-State Programmable Encoder/Decoder UM3758 SERIES. Katalog firmy UMC
[2] Integrated Circuits. Katalog AEG-TELEFUNKEN 1979/80
[3] Układy MC145026-028. "Radioelektronik" nr 6/1992

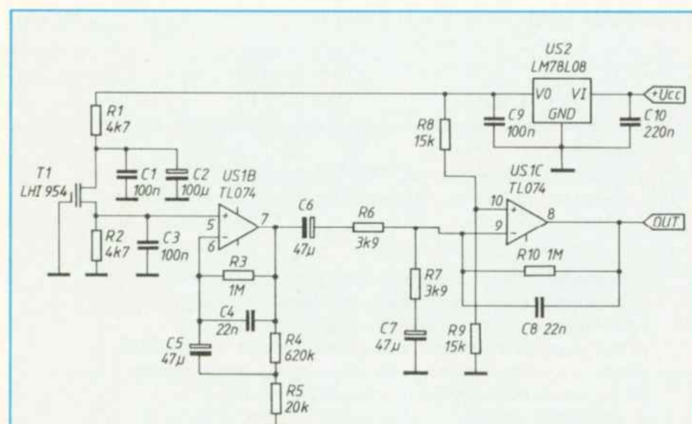
Czujniki systemów alarmowych (2)

Piotr Zbysiński

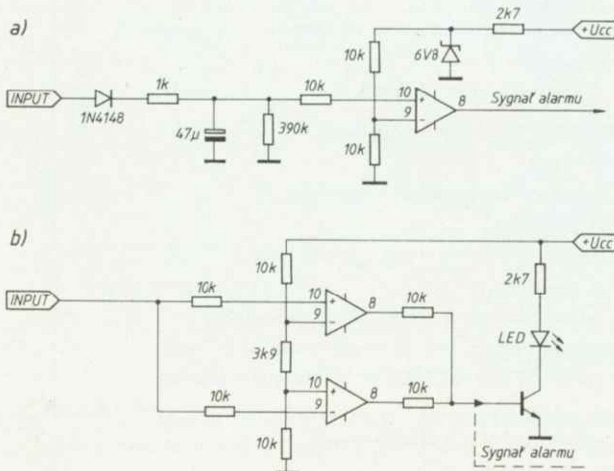
Zastosowanie czujników (torów) aktywnej podczerwieni wymaga od instalującego znacznej wprawy, dobrej znajomości zasady pracy i sposobu montażu urządzenia. Przy instalacji większej liczby torów występują trudności z ustawieniem każdej linii, a montaż jest kłopotliwy ze względu na konieczność precyzyjnego mocowania bardzo wielu "pudełek". Z tych powodów kilka większych firm podjęło prace badawcze nad pasywnymi czujnikami podczerwieni (artykuł w nrze 8/1991 "Re"). Na naszym rynku są dostępne dwa rodzaje detektorów: Plessey'a 52515C oraz Heimann'a LHI954. Autor zaprojektował i wykonał czujnik pasywnej podczerwieni wykorzystujący przetwornik Heimann'a.

Czujnik pasywnej podczerwieni

Schemat urządzenia przedstawiono na rys. 1. Przetwornik jest oznaczony na schemacie jako T1. Zastosowano oznaczenie zaproponowane w materiałach firmowych Heimann'a, gdyż jest to element niestandardowy. Sygnał ze źródła T1 jest doprowadzany do wejścia nieodwracającego



Rys. 1. Schemat obwodu wejściowego pasywnego czujnika podczerwieni



Rys. 2. Obwód wyjściowy pasywnego czujnika podczerwieni
a – z detektorem, b – z komparatorem okienkowym

wzmacniacza operacyjnego US1B. Elementy zastosowane w pętli sprzężenia zwrotnego zapewniają duże wzmocnienie stopnia i odpowiednie ukształtowanie charakterystyki przenoszenia. Uzyskano w przybliżeniu charakterystykę pasmowoprzepustową o $f_0 = 2$ Hz. Z pierwszego stopnia sygnał jest doprowadzony przez elementy separujące R6, C6, do drugiego stopnia wzmocnienia z układem US1C. W tym stopniu także ograniczono pasmo przenoszenia od góry (kondensatorem C8) i od dołu (kondensatorami C6, C7). Stosowanie w dwóch stopniach elementów ograniczających pasmo przenoszenia zapewnia dość dobre zabezpieczenie przed wpływem zakłóceń zewnętrznych, takich jak cieplne ruchy powietrza, przeciągi itp.

Na wyjściu wzmacniacza US1C otrzymujemy wolnozmienny sygnał napięciowy odpowiadający ruchom powietrza wykrytym przez detektor. Są możliwe dwie metody dalszej analizy sygnału.

1. Zastosowanie detektora diodowego, przez który będzie ładowany kondensator. Napięcie na kondensatorze będzie porównywane z napięciem wzorcowym w komparatorze napięciowym. Po przekroczeniu pewnego progu sumy zakłóceń komparator daje sygnał do układów sterujących przekaźnikiem, diodą LED itp. Przykład takiego rozwiązania przedstawiono na rys. 2a.
2. Zastosowanie komparatora okienkowego lub dwóch komparatorów połączonych w układ okienkowy. Zaletą tego rozwiązania jest możliwość dokładnej regulacji progów zadziałania oraz detekcja obydwu kierunków zmian sygnału z przetwornika (przekroczenie napięcia odniesienia dla sygnału większego i mniejszego powoduje alarm). Przykład takiego rozwiązania jest przedstawiony na rys. 2b.

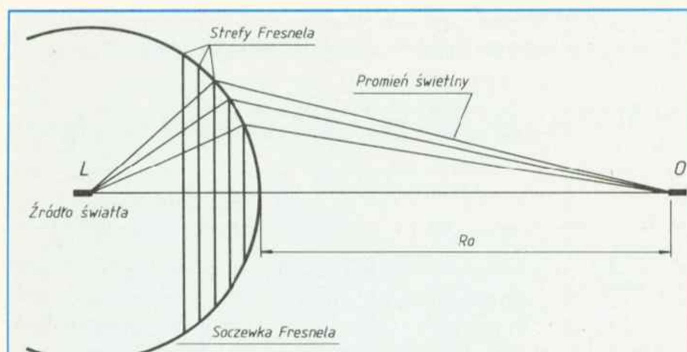
W celu zapewnienia dobrej filtracji i stabilizacji napięcia zasilającego układ należy zasilać stabilizatorem, np. serii LM78L08 lub LM78L10. Są one stosunkowo tanie, łatwo dostępne i mają dobre parametry stabilizacji.

W wersji wykonanej przez autora jako wzmacniacz operacyjny został zastosowany układ TLO74. Ze względu na pracę układu w zakresie bardzo małych częstotliwości jest możliwe użycie właściwie każdego typu wzmacniacza (mogą być także 741 i pochodne).

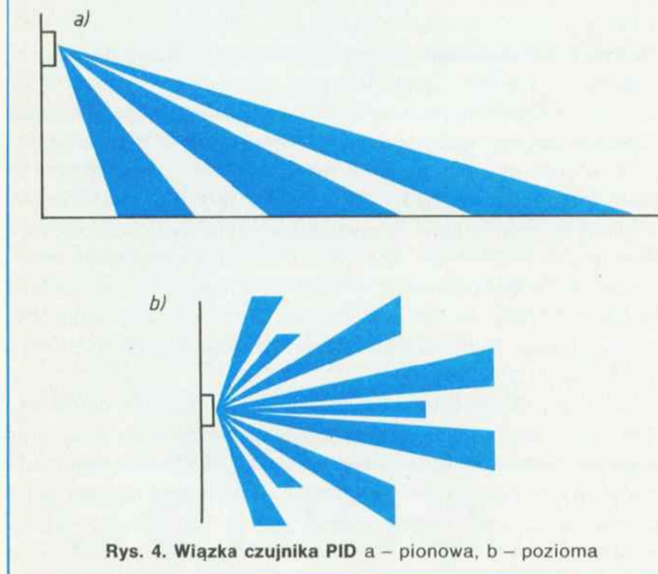
Jak widać ze schematu, samodzielne wykonanie czujnika, wykorzystującego detektor pasywnej podczerwieni, nie jest trudne nawet dla amatora. Występują tu dwa, innej natury, problemy. Otóż cena detektora Heimann'a wynosi 8÷10 DM i w pojedynczych egzemplarzach jest on praktycznie niedostępny. Drugi problem, to konieczność zastosowania odpowiednich soczewek kształtujących rozmiary i charakterystykę pola chronionego. Soczewki tego typu działają na zasadzie zjawiska Huygensa-Fresnela, dzięki czemu soczewki są w zasadzie płaskie i ich kształt można bez problemów dopasować do kształtu obudowy. Zasadę wykorzystywaną w soczewkach wyjaśniono poglądowo na rys. 3. Jako "L" oznaczono źródło światła, a punkt "0" jest detektorem.

W przykładzie przedstawiono najprostszy przypadek, gdy strefy Fresnela są pierścieniami. W praktyce jest stosowane wiele innych kształtów dzięki czemu możliwe jest dowolne kształtowanie czułości strefowej czujnika. Przykład kształtu wiązki jest przedstawiony na rys. 4.

Warto wspomnieć o dość ciekawej inicjatywie firmy Heimann, dzięki której możliwe się stało wykonanie kompletnej pasywnej czujki na jednym układzie scalonym. Otóż firma ta oferuje do sprzedaży specjalizowany układ scalony typu 9127VAB realizujący wszystkie funkcje (wzmacniacze + filtry) niezbędne do poprawnej pracy detektora. Niestety, nie udało się uzyskać autorowi bliższych danych na temat tego układu. Jedynym źródłem informacji są firmowe aplikacje producentów czujników (np. SAS-electronics z Warszawy), lecz są one objęte zastrzeżeniami producentów i nie mogą zostać opublikowane.



Rys. 3. Zasada działania soczewki dyfrakcyjnej



Rys. 4. Wiązka czujnika PID a – pionowa, b – pozioma

Zbliżone do czujek PID (Passive Infrared Detector) zasadą pracy są czujniki ultradźwiękowe.

Czujniki ultradźwiękowe

W czujnikach wykorzystano efekt Dopplera. Generator o częstotliwości stabilizowanej kwarcem zasila przetwornik ultradźwiękowy, dzięki któremu fala ponadakustyczna rozchodzi się po pomieszczeniu. Jakikolwiek ruch w polu "widzenia" czujnika powoduje zaburzenie rozchodzenia się fali. Fale odbite (od ścian, mebli itp.) powracają do ultradźwiękowego mikrofonu odbiorczego po wzmocnieniu oraz po przejściu przez kilkustopniowe filtry pasmowoprzepustowe (lub pasmowozaporowe – zależy od koncepcji rozwiązania) o dość stromych zboczach, poddawane są detekcji. W wypadku naruszenia strefy chronionej przez poruszające się ciało, w odebranym sygnale pojawiają się składowe o częstotliwościach lub fazach innych niż wysłane z nadajnika. Powoduje to alarm. Są to czujniki bardzo łatwe w montażu i regulacji przez co były dość popularne wśród instalatorów. Obecnie coraz mniej firm produkuje tego typu czujniki, chyba głównie ze względu na dość rozbudowany układ elektroniczny. Z tego też względu pominięty zostanie szczegółowy opis takiego rozwiązania.

Opisane wcześniej czujniki wymagają dużej ilości elektroniki, a okazuje się że można osiągnąć dość dużą skuteczność bez dużego nakładu środków. Przykładem takich rozwiązań mogą być czujniki magnetyczne.

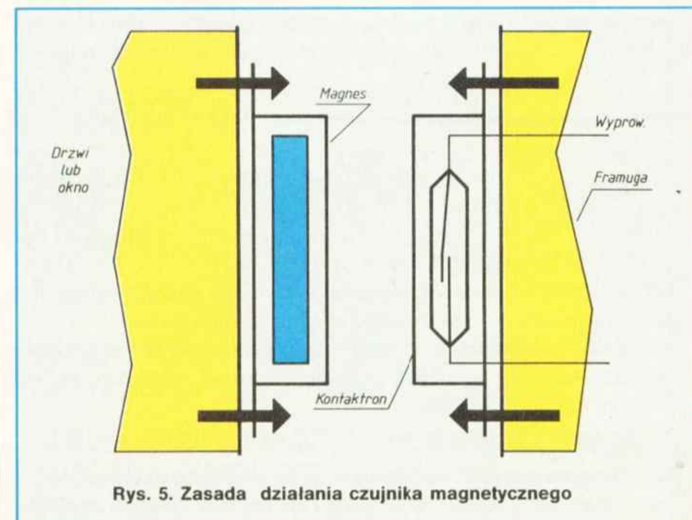
Czujniki magnetyczne

Produkowane są przez firmę COMPAS. Jest ich cała rodzina oznaczona AS6/x (x oznacza wersję wykonania). Różnią się między sobą sposobem montażu (wpuszczane we framugę okna, montowane na ramie okna lub drzwi), sposobem dołączenia (złącze konektorowe, śruby, przewody do lutowania) i możliwością dołączenia rezystora parametryzującego lub dodatkowej linii antysabotażowej. Czujnik taki składa się z dwóch części: magnesu (stosowane są magnesy anizotropowe o bardzo silnej wiązce magnetycznej) i kontaktronu ze stykami NC. Oba elementy są umieszczone w obudowach z wysokoudarowego tworzywa sztucznego w kształcie zależnym od wersji wykonania. Zastosowanie dobrych magnesów ułatwia montaż czujnika, gdyż silne pole magnetyczne zapewnia poprawne działanie kontaktronu w odległości rzędu $5 \div 10$ mm. Zestyki kontaktronu mogą przełączać prąd rzędu 0,2 A przy napięciu 60 V, gwarantowana rezystancja izolacji $> 1\ M\Omega$, a rezystancja zestyku $> 10\ \Omega$.

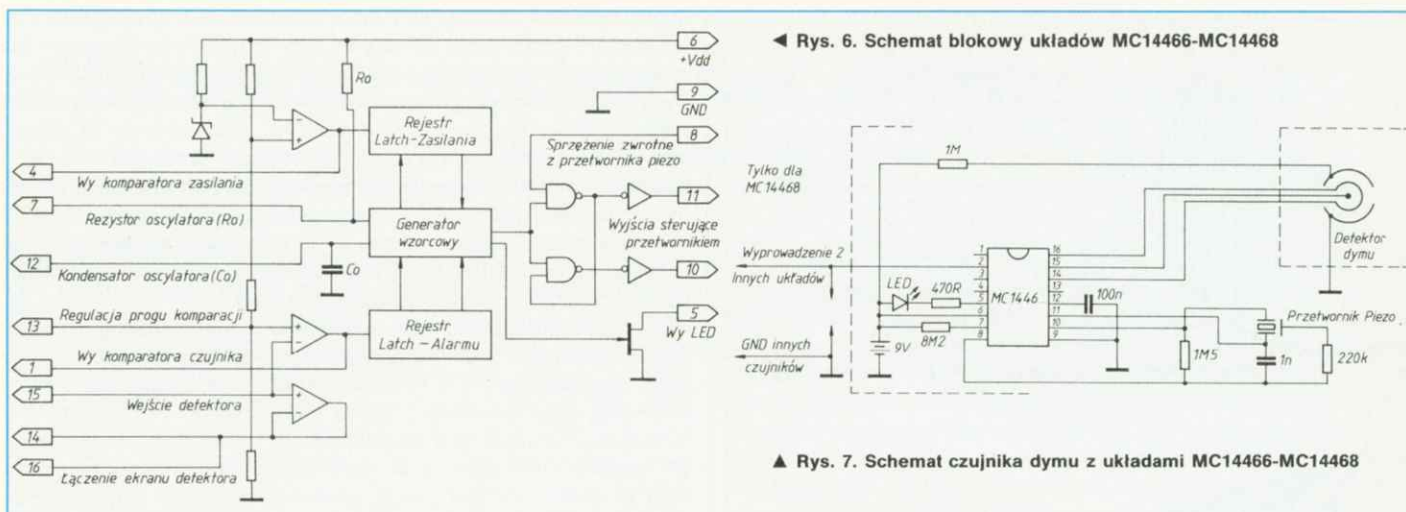
Na rys. 5 przedstawiono zasadę działania czujnika magnetycznego. Często zadaniem systemu alarmowego jest zapewnienie ochrony osób znajdujących się w pomieszczeniu i to w czasie, gdy system alarmowy zabezpieczający przed wtargnięciem z zewnątrz jest wyłączony. Sytuacja taka ma miejsce, np. w bankach (bezpieczeństwo kasjerek) lub nawet w domach (osoby samotne). Rozwiązanie tego problemu nie jest proste, ponieważ przyciski antynapadowe powinny zapewniać maksymalną dyskrecję osobie chronionej, a przy tym powinny być umieszczone tak, aby dostęp do nich był jak najłatwiejszy. Autor spotkał się z dwiema wersjami tego typu przycisków. Przycisk nożny PA30 firmy COMPAS i ręczna wersja przycisku PAN1 firmy Mariel z Katowic. Odmianą tego typu czujnika są maty alarmowe

Maty alarmowe

Wykonane są z kilku warstw specjalnego papieru i folii aluminiowej (spełnia ona funkcję zestyku) o tak dobranych właściwościach, że zadziałanie (złączenie dwóch warstw folii przewodzącej) następuje dopiero po przekroczeniu pewnej, z góry określonej siły nacisku. Tak więc przejście psa lub kota przez tak wykonaną matę nie spowoduje wywołania alarmu, a postawienie nogi przez dorosłego człowieka wywoła go. Maty są produkowane w różnych rozmiarach, ich zewnętrzną warstwę stanowi folia z tworzywa sztucznego, co zapewnia dużą odporność na działanie wody i innych niekorzystnych czynników zewnętrznych. Mata jest czujnikiem z wyjściem typu NO, dodatkowo wyprowadzono dwużyłową linię antysabotażową. Maty tego typu są proste w instalacji i dzięki niewielkiej grubości bardzo łatwe do ukrycia (pod dywanem, chodnikiem itp.). Z praktyki autora wynika, że mimo prostej konstrukcji, takiego czujnika nie opłaca się wykonać metodami domowymi. Niska cena, proponowana przez producenta (firma COMPAS), nie zachęca do samodzielnego wykonania. W lutym '92 stanowiła ona równowartość ok. 5 USD, co przy cenie całego systemu nie stanowi zauważalnej kwoty. Ostatnią grupą czujników są czujniki dymu.



Rys. 5. Zasada działania czujnika magnetycznego



◄ Rys. 6. Schemat blokowy układów MC14466-MC14468

▲ Rys. 7. Schemat czujnika dymu z układami MC14466-MC14468

Czujniki dymu

W czujnikach tego typu wykorzystano specjalizowane układy firmy Motorola (typu MC14466, MC14467, MC14468). Były one wykonane i testowane w firmie COMPAS. Do produkcji na większą skalę jednak nie doszło z powodu ogromnych trudności ze zdobyciem komór jonizacyjnych spełniających funkcję zasadniczego czujnika. W egzemplarzach prototypowych zastosowano komory amerykańskiej firmy Houston Instruments & Det. typu SAAX 456. Jest to element wykorzystujący jonizację cząsteczek gazu pod wpływem materiału promieniotwórczego zawartego w czujniku. Elektrody czujnika są włączone w układ dodatniego sprzężenia zwrotnego wewnętrznego wzmacniacza operacyjnego, który zapewnia polaryzację czujnika (rys. 6). Sygnał z czujnika jest porównywany z napięciem odniesienia w komparatorze zawartym w układzie scalonym. W momencie przekroczenia określonego poziomu zadymienia jest wywoływany alarm.

Wszystkie wymienione układy sterują bezpośrednio przetwornikiem piezoceramicznym LED, sygnalizującymi alarm. Dodatkowo układ MC14468 ma specjalne wyjścia do dołączenia innych czujników (w innych pomieszczeniach) lub centrali alarmowej. Dzięki temu można wykonać w prosty sposób układ wieloczujnikowy, analogicznie do systemów ze standardowymi czujnikami PID, magnetycznymi itp.

W celu maksymalnego uproszczenia budowy czujnika cała seria układów została zaprojektowana technologią CMOS. Możliwe stało się dzięki temu zasilanie bateryjne (pobór prądu w stanie czuwania wynosi ok. 4 μA przy zasilaniu 9 V). Każdy z układów ma wbudowany układ wykrywający zbyt niskie napięcie zasilania, jest to sygnalizowane dźwiękiem i miganiem LED.

Schemat aplikacyjny układów serii MC... przedstawiono na rys. 7. Jest on jednakowy dla wszystkich układów z wyjątkiem MC14468. Na schemacie zaznaczono (za linią przerywaną) wyprowadzenia do pozostałych czujek (łączy się je równolegle). Nie będziemy poświęcać więcej miejsca na opis tych, wysoko specjalizowanych układów, ponieważ na rynku amatorskim profesjonalne czujniki jonizacyjne są niedostępne, a wykonanie czujki dymowej bez nich jest praktycznie niemożliwe. Jak wykazała praktyka najlepsze efekty zabezpieczeń antypożarowych można osiągnąć stosując czujniki renomowanych firm, np. Schrack, Zettler, Cerberus. Są one dopuszczone do naszego rynku dzięki atestom Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony P.Poż.

Nie wszystkie rodzaje czujników zostały w tym artykule omówione ale bardzo trudne jest dogłębne opisanie wszystkich osiągnięć w dziedzinie techniki zabezpieczeń elektronicznych. Materiał opublikowany w serii artykułów stanowi fragment opracowań autorskich dla firm produkujących elementy systemów zabezpieczających. Część z nich nie wyszła poza stadium projektu, najczęściej ze względu na brak dostępu do elementów odpowiedniej jakości, lecz większość jest lub była produkowana w nieco zmienionych wersjach.

Na koniec części poświęconej zamkom szyfrowym i czujnikom alarmowym autor jeszcze raz pragnie podziękować firmie COMPAS i jej właścicielowi – Panu inż. Jackowi Szewczykowi za współpracę i ogromną pomoc przy przygotowywaniu materiału. □

LITERATURA

[1] Dokumentacje urządzeń firmy BTC – "Konstrukcje elektronicznych zamków szyfrowych", opublikowane w 1990 r.
[2] Hennel R.: Teoria układów impulsowych. WNT Warszawa 1984
[3] Kwartalnik "Systemy alarmowe" nr 1/1992
[4] Publikacje Motoroli: Zastosowania układów MOS oraz Układy C-MOS serii 14xxx z roku 1989 (edycja angielska)

WYNIKI KONKURSU

na najlepsze artykuły opublikowane w "Radioelektroniku Audio – HiFI – Video" w 1994 roku
Z przyjemnością informujemy o rozstrzygnięciu stałego konkursu na najlepsze artykuły opublikowane w naszym miesięczniku. Kolegium redakcyjne przyznało następujące nagrody:

1. W kategorii artykułów opisujących urządzenia elektroniczne dwie równorzędne nagrody – 400 zł/4 mln zł otrzymali:

- Pan **Stefan Roguski** za artykuły "Moduł zapłonowy do samochodów FSO i Polonez" (nr 3/1994) i "Ulepszony układ zapłonowy do Fiata 126p" (nr 10 i 11/1994)
- Pan **Robert Krysztof** za artykuł "Z80 nadal młody" (nr 6/1994)

2. W kategorii artykułów o charakterze informacyjno–poznawczym I nagrodę – 400 zł/4 mln zł otrzymał Pan **Tomasz Zieliński** za artykuł "FUZZY–LOGIC – nowe horyzonty. Paradoks Łysego" (nr 4/1994)
II nagrodę – 3 mln zł/300 zł otrzymał Pan **Jan Gawęda** za artykuł "REKAD – program do projektowania płytek dla każdego" (nr 10/1994)
Dwie równorzędne III nagrody – 250 zł/2,5 mln zł otrzymali:

- Pan **Wojciech Pierga** za artykuł "Cyfrowe przetwarzanie sygnałów" (nr 5/1994)
- Pan **Janusz Samuła** za artykuł "Głowice magnetowidów systemu VHS" (nr 11/1994)

Prosty układ, do zastosowania jako sygnalizator przekroczenia zadanej temperatury lub jako termoregulator.

Sygnalizator temperatury

Antoni Białoszewski

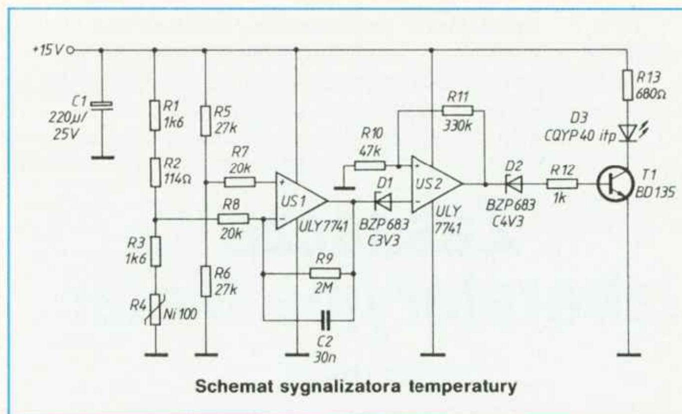
Schemat układu sygnalizatora jest przedstawiony na rys. Rezystory R1 ÷ R6 tworzą mostek pomiarowy, w którym funkcję czujnika temperatury pełni rezystor termometryczny Ni100 R4 stanowiący jedną z jego gałęzi. Rezystory R7 i R8 sprzęgają niskorezystancyjny mostek z wysokorezystancyjnymi wejściami wzmacniacza operacyjnego US1.

Wzmocnienie wzmacniacza US1 jest ustalone przez rezystory R9 oraz RB i wynosi: k_u = R9/R8, czyli 2000/20 = 100.

Dioda Zenera D1 zwiększa potencjał wyjścia wzmacniacza US1 o 3,3 V, ponieważ wzmacniacz jest zasilany asymetrycznie i przy minimum wysterowania z mostka pomiarowego na jego wyjściu występuje napięcie ok. 2 V.

Wzmacniacz operacyjny US2 pracuje w układzie komparatora, którego histereza jest ustawiana za pomocą rezystorów R11 i R10. Dioda Zenera D2 zapobiega wysterowaniu tranzystora T1 przy braku sygnału sterującego wejście wzmacniacza. Rezystor R13 ustala prąd sygnalizacyjnej LED D3 i może być różny w zależności od użytej diody i wymaganej jaskrawości jej świecenia.

Jeżeli układ ma być używany jako termoregulator, w miejsce diody D3 należy zastosować przekaźnik z cewką 12 V, np. typu RM-81



Schemat sygnalizatora temperatury

(Relpol Żary), a rezystor R13 zmniejszyć do wartości zapewniającej znamionowe zasilanie przekaźnika przy wysterowanym wzmacniaczu US1.

Sprawdzenie działania układu polega na włączeniu w układ mostka zamiast rezystora R4 – rezystora dekadowego. Zmieniając nastawy rezystora dekadowego odpowiednio do rezystancji czujnika Ni100 dla określonych temperatur zgodnie z jego charakterystyką sprawdza się zakres działania i zgodność punktów zadziałania z założonymi temperaturami. Rezystor R2 umożliwia zmianę punktu zadziałania.

Rezystory wchodzące w skład mostka pomiarowego powinny być typami wysokostabilnymi (AT, RM, RMG) o tolerancji 1%. Kondensator C2 – typu MKSE-018. □

Tajwańska firma Meter jest znanym producentem wielu przyrządów pomiarowych, takich jak mierniki RLC, multimetry cęgowe, generatory funkcyjne, zasilacze laboratoryjne i testery telekomunikacyjne. Szczególnie są cenione na rynkach światowych programowane zasilacze laboratoryjne serii PPS i LPS. Odznaczają się one prostą obsługą, wysoką niezawodnością i doskonałymi parametrami elektrycznymi. Podane podstawowe cechy tych zasilaczy są jednocześnie okazją do przedstawienia czytelnikom możliwości, jakie mają współczesne zasilacze programowane, stopniowo wypierające zasilacze tradycyjne

Zasilacze laboratoryjne Meter

Leszek Halicki

Zasilacze PPS

Rodzina zasilaczy PPS, o lepszych parametrach, a zatem nieco droższych cenowo w porównaniu z zasilaczami LPS, obejmuje cztery serie PPS-1000, PPS-1020, PPS-1200 i PPS-2000, razem 22 modele. Wszystkie te zasilacze zastępują wcześniej produkowane modele serii PPS: 1322/1302A, 1326, 10710, 2322 i 1603.

Podstawowe parametry tych zasilaczy są jednakowe (tabl. 1), z wyjątkiem maksymalnego napięcia i prądu wyjściowego (tabl. 2).

Wszystkie zasilacze serii 1000 i 2000 mogą być programowane przez przyłączenie do odpowiedniego wejścia, zewnętrznego napięcia analogowego, regulowanego od 0 do 10 V. Napięcie oraz prąd wyjściowy zasilaczy tej serii zmieniają się liniowo względem tych napięć sterujących, przyłączonych do dwóch osobnych wejść.

Zasilacze podwójne, serii 1200, mają funkcję Tracking, umożliwiającą uzyskanie napięcia dokładnie symetrycznego, a następnie jego regulację, za pomocą klawiszy regulacyjnych kanału pierwszego. Poza tym zasilacze te wyposażono w automatyczną zmianę zakresu (Autorange). Oznacza to, że zasilacze PPS mogą pracować albo w wysokim zakresie napięciowym i jednocześnie niskim zakresie prądowym, albo w niskim zakresie napięciowym i jednocześnie wysokim zakresie prądowym. Przejście z jednego rodzaju pracy do drugiego następuje automatycznie. Przy stopniowym obniżaniu napięcia wyjściowego zasilacza i jego wartości równej ok. 0,5 U_{maks}, maksymalny prąd wyjściowy, jaki można czerpać z wyjścia, wzrasta dwukrotnie; podobnie przy zwiększaniu prądu

Tablica 1. **Wspólne parametry elektryczne oraz dane użytkowe zasilaczy rodziny PPS**

Dokładność programowania	
Napięcie	0,05%
Prąd	0,15%
Napięcie szumów i tętnień	
Wartość RMS	1 mV_{rms}
Wartość międzyszczytowa	10 mV_{p-p}
Dokładność odczytu	
Napięcie wyjściowe	0,1%
Prąd wyjściowy	0,2 mA
Stabilizacja	
Napięcie wyjściowe	0,001% + 1 mV
Prąd wyjściowy	1 mA
Stabilizacja od zmian napięcia sieci	
Napięcie wyjściowe	1 mV
Prąd wyjściowy	1 mA
Odporność na stany przejściowe	50 μs
Szybkość programowania	15 ms/20 ms
Temperatura pracy	od 0° do 50°C
Wymiary	210 x 130 x 400 cm
Masa	od 7,2 kg do 9 kg

Uwagi.

Stabilizacja – maksymalna zmiana napięcia wyjściowego (prądu wyjściowego) przy zmianie prądu wyjściowego (napięcia wyjściowego) od zera do wartości maksymalnej.

Stabilizacja od zmian napięcia sieci – zmiana napięcia i odpowiednio prądu wyjściowego przy zmianie napięcia sieci o ±10%.

Odporność na stany przejściowe (Load Transient Response) – czas potrzebny, aby napięcie wyjściowe powróciło do poprzedniej wartości (w zakresie od 0.1% U_{maks} do U_{maks}), przy 50% zmianie prądu obciążenia.

Szybkość programowania (Programming Up/Down Speed) – maksymalny czas potrzebny na to, aby zaprogramować wzrost napięcia wyjściowego od 10% do 90% ustalonej jego wartości i odpowiednio obniżenie się tego napięcia od 90% do 10% ustalonej wartości.



obciążenia powyżej ok. 0,5 I_{maks}, maksymalne napięcie maleje dwa razy. Oprócz typowych zacisków na płycie czołowej zasilaczy PPS, znajdują się jeszcze dwa dodatkowe oznaczone +S i –S (Sensing). Służą one do stabilizacji napięcia zasilania bezpośrednio na obciążeniu, a nie na wyjściu zasilacza. Dzięki temu likwiduje się negatywny wpływ, jaki ma spadek napięcia na przewodach połączeniowych na napięcie stabilizowane. Jest to szczególnie ważne przy dużych prądach obciążenia. Przy nie wykorzystywanych zaciskach S, dopuszczalny spadek napięcia na przewodach między wyjściem zasilacza a obciążeniem nie powinien przekraczać 0,5 V. W przeciwnym razie ulegają pogorszeniu parametry stabilizacyjne zasilacza.

Wszystkie zaciski wyjściowe zasilacza są "powtórzone" na jego tylnej ściance.

Parametry wyjściowe zasilaczy są ustawiane za pomocą klawiatury, a wartości nastaw wyświetlane na podświetlanym wyświetlaczu ciekłokrystalicznym, typu Dot Matrix.

Zasilacze PPS wyposażono w dwa rodzaje zabezpieczeń: OV – zabezpieczenie przed przekroczeniem ustalonego napięcia oraz OCP – zabezpieczenie przed przekroczeniem ustalonego prądu. Wartości parametrów OV i OCP ustawia się za pomocą klawiatury. Nowością w porównaniu z wcześniej produkowanymi zasilaczami PPS jest zastosowanie kursorów (jak w serii LPS). Klawisze oznaczone symbolem kursorów umożliwiają przesuwanie kropki dziesiętnej w lewo lub w prawo, a tym samym szybsze ustawienie żądanej wartości napięcia, prądu czy parametrów OV i OCP.

Zasilacze PPS mogą pracować w trybie lokalnym (LOC), gdy wszystkie parametry wyjścia są ustawiane z klawiatury lub w trybie zdalnym (Remote), gdy do tego celu (i nie tylko) jest wykorzystywany interfejs GPIB (General Purpose Interface Bus). W tym ostatnim przypadku komputer (wyposażony w kartę GPIB), urządzenia peryferyjne oraz przyrządy pomiarowe (w tym zasilacze), są połączone wszystkie w jeden system pomiarowy. Oprogramowanie takiego systemu jest zwykle przygotowywane przez użytkownika. Interfejs GPIB, montowany w zasilaczach firmy Meter jest kompatybilny ze standardem IEEE-488.

Wysoką niezawodność zasilaczy PPS osiągnięto dzięki odpowiedniej konstrukcji mechanicznej i elektrycznej. W tym celu zastosowano optyczne układy sprzęgające część cyfrową i analogową zasilaczy. Poza tym w układach elektronicznych zastosowano specjalnie dobrane, stabilne podzespoły. Specjalnie zaprojektowany system wymuszonego chłodzenia wnętrza zasilacza wykorzystuje wentylator. Zapewnia to stabilną jego pracę w zakresie temperatur otoczenia od 0 do 50°C.

W przypadku konieczności kalibracji niektórych parametrów zasilaczy PPS, takich jak np. offset napięcia, offset prądu oraz napięcia i prądu odpowiadającego maksymalnemu wskazaniu wyświetlacza (full scale) nie ma potrzeby ingerencji do wnętrza zasilacza. Kalibracji zasilaczy PPS można dokonać z pomocą klawiatury, albo programowo za pomocą interfejsu GPIB. W tym celu zastosowano w nich pamięć EEPROM. Wyposażenie wymagane do kalibracji, to cyfrowy multimetr z wyświetlaczem minimum 5 1/2 cyfry oraz precyzyjny rezystor dekadowy.

Wszystkie zasilacze firmy Meter są przed wysyłką dokładnie sprawdzane i wygrzewane na tzw. ramach trwałości. Test ten obejmuje obciążenie zasilacza maksymalnym prądem nominalnym, przez co najmniej 24

T a b l i c a 2. **Parametry zasilaczy serii PPS-1000**

Model	Nap.wyj./prąd wyj.	Rozdzielczość
Zasilacze serii PPS-1000 z wyjściem o mocy ok. 70 W		
1001	0 ÷ 8 V/0 ÷ 10 A	2 mV/4 mA
1002	0 ÷ 18 V/0 ÷ 4 A	5 mV/2,5 mA
1003	0 ÷ 30 V/0 ÷ 2,5 A	8 mV/1 mA
1004	0 ÷ 35 V/0 ÷ 2 A	10 mV/0,6 mA
1005	0 ÷ 60 V/0 ÷ 1 A	20 mV/0,4 mA
1006	0 ÷ 128 V/0 ÷ 0,5 A	40 mV/0,25 mA
1007	0 ÷ 250 V/0 ÷ 0,2 A	80 mV/0,1 mA
Zasilacze serii PPS-1020 z jednym wyjściem o mocy 100 W		
1021	0 ÷ 16 V lub 0 ÷ 35 V/	10 mV
	0 ÷ 6 A lub 0 ÷ 3 A	2 mA/1 mA
1022	0 ÷ 35 V lub 0 ÷ 60 V/	20 mV
	0 ÷ 3 A lub 0 ÷ 1,5 A	1 mA/0,5 mA
Zasilacze serii PPS-1200 z dwoma wyjściami o mocy 100 W		
1201	0 ÷ 8 V/0 ÷ 6 A	2 mV/2 mA
1202	0 ÷ 18 V/0 ÷ 4 A	5 mV/1,5 mA
1203	0 ÷ 35 V/0 ÷ 2 A	10 mV/0,6 mA
1204	0 ÷ 30 V/0 ÷ 3 A	10 mV/1 mA
1205	0 ÷ 60 V/0 ÷ 1 A	20 mV/0,4 mA
1206	0 ÷ 128 V/0 ÷ 0,5 A	40 mV/0,25 mA
Zasilacze serii PPS-2000 z jednym wyjściem o mocy 180 W		
2013	0 ÷ 30 V/0 ÷ 6 A	10 mV/2 mA
2014	0 ÷ 35 V/0 ÷ 5 A	10 mV/2 mA
2015	0 ÷ 8 V/0 ÷ 20 A	2 mV/7 mA
2016	0 ÷ 18 V/0 ÷ 10 A	5 mV/3 mA
2017	0 ÷ 60 V/0 ÷ 3 A	20 mV/1 mA
2018	0 ÷ 128 V/0 ÷ 1,5 A	40 mV/0,5 mA
2019	0 ÷ 250 V/0 ÷ 0,8 A	80 mV/0,1 mA

godziny, w temperaturze otoczenia 50°C. Dzięki powyższym zabiegom zasilacze firmy Meter mogą pracować niezawodnie przez całe lata.

Zasilacze LPS

Kolejna grupa zasilaczy to zasilacze LPS. Zawiera ona pięć modeli należących do serii 300. Podstawowe parametry zasilaczy tej serii są podane w tablicy 3 i 4.

Podobnie jak w przypadku zasilaczy PPS, zasilacze rodziny LPS nie mają pokręteł służących do regulacji maksymalnego napięcia i prądu wyjściowego, charakterystycznych dla tradycyjnych zasilaczy laboratoryjnych. Funkcje ich przejęła klawiatura, nieco uproszczona w porównaniu z zasilaczami PPS (z wyjątkiem modelu LPS 305). Przy projektowaniu klawiatury zasilaczy LPS zrezygnowano m.in. z klawiszy numerycznych. Funkcje ich spełniają klawisze przyporządkowane czterem kursorom. Podobnie jak w zasilaczach PPS, wartości wszystkich ustawionych parametrów, jak również symbole wybranych funkcji oraz komunikatów określających stan zasilacza, są wyświetlane na podświetlanym wyświetlaczu ciekłokrystalicznym, zawierającym dwa rzędy po 16 znaków. Wszystkie zasilacze serii 300 wyposażono w mikroprocesor i 12-bitowy przetwornik c/a. Umożliwiło to uzyskanie rozdzielczości rzędu 10 mV przy ustawianiu napięcia wyjściowego i rozdzielczości równej 1 mA w przypadku prądu.

Do komunikacji z komputerem, w zasilaczach serii 300, służy złącze interfejsu RS-232C (opcja). Interfejs ten, umożliwiający zdalną regulację parametrów wyjściowych zasilaczy za pomocą komputera, służy też do zdalnej kalibracji zasilacza, przy wykorzystaniu jego pamięci wewnętrznej typu EEPROM. Pamięć ta spełnia jeszcze jedną ważną funkcję. Wszystkie nastawy odnośnie napięcia wyjściowego i maksymalnego prądu obciążenia nie są wyzerowane po wyłączeniu zasilacza – są zapamiętywane. Zatem nie ma potrzeby ponownego ustawiania zasila-

T a b l i c a 3. **Parametry wspólne dla zasilaczy serii LPS 300**

Napięcie stałe		
Stabilizacja (od zmian np. zm.)	1 mV	(5)
Stabilizacja (od zmian obciążenia)	2 mV	(10)
Tętnienia (10 Hz - 20 MHz)	0,5 mV rms	(2)
Wartość szczytowa tętnień	5 mVp-p	(20)
Odporność na stany przejściowe	200 μs	
Współczynnik temperaturowy	100 ppm/°C	(100)
Prąd stały		
Stabilizacja (od zmian nap.zm.)	5 mA	
Stabilizacja (od zmian obciążenia)	5 mA	
Tętnienia (10 Hz - 20 MHz)	1 mA rms	
Wartość szczytowa tętnień	10 mAp-p	
Współczynnik temperaturowy	200 ppm/°C	
Dokładność ustawienia napięcia	±0,2 (+2 cyfr)% odcz	
Dokładność ustawienia prądu	±0,2 (+5 cyfr)% odcz	
Napięcie w modzie wspólnym	240 V	
Zakres temperatur pracy	0-40°C	
Wymiary (szer x wys x dł)	220 x 860 x 300 mm 210 x 130 x 400 mm LPS 305	
Masa	2,7 kg	(4,0 LPS 305)

Uwaga – Liczby podane w nawiasach dotyczą zakresu 5 V w zasilaczach LP 304 i 305. Dla parametrów prądu stałego brak danych dla zakresu 5 V dla tych zasilaczy.

cza w sytuacji, np. chwilowego zaniku napięcia sieci, jak to ma miejsce w przypadku niektórych (znajdujących się na rynku) modeli ze sterowaniem mikroprocesorowym (klawiaturą). W opisanej sytuacji po zaniku i ponownym pojawieniu się napięcia sieci, zasilacz przechodzi w stan polegający na odłączeniu napięć od wszystkich jego wyjść, a na wyświetlaczu pojawia się stosowny komunikat. Stan taki można także wymusić za pomocą specjalnego klawisza. Funkcja ta występuje zarówno w zasilaczach rodziny PPS, jak i serii LPS 300.

Zasilacze serii 300 nie mają, w porównaniu z zasilaczami PPS, zacisków S, jak również programowania dopuszczalnego napięcia i prądu wyjściowego OV i OCP. Zamiast tego wyposażono je w dźwiękową sygnalizację momentu osiągnięcia przez prąd obciążenia ustawionej wartości. W ten sam sposób jest sygnalizowany fakt zmiany nastaw zasilacza.

Zasilacze serii, z wyjątkiem modelu 301, są wyposażone w tzw. inteligentny system chłodzenia. Wentylator zasilacza włącza się jedynie wtedy, gdy w wyniku, np. nadmiernego prądu obciążenia, temperatura wnętrza zasilacza wzrośnie powyżej pewnej wartości.

Podobnie jak zasilacze PPS, zasilacze LPS (modele 301 i 302) wyposażono w opisaną już automatyczną zmianę zakresu Autorange. Model 304 oraz 305 mający klawiaturę jak w zasilaczach PPS, to zasilacze tzw. potrójne, umożliwiające uzyskanie napięcia asymetrycznego oraz napięcia 3,3 V lub 5 V. Należy jednak zaznaczyć, że wyjścia zasilaczy, zarówno LPS jak i PPS, przeznaczone do zasilania asymetrycznego, nie dają się rozdzielić w celu, np. niezależnego wykorzystania dwóch napięć lub połączenia szeregowego albo równoległego zasilaczy składowych. Wszystkie zasilacze serii mają natomiast możliwość łączenia szeregowego (zwiększenie maksymalnego napięcia wyjściowego) lub równoległego (zwiększenie maksymalnego prądu wyjściowego), lecz przy spełnieniu pewnych warunków podanych w instrukcji obsługi.

Na wszystkie modele zasilaczy LPS i PPS jest udzielana dwuletnia gwarancja.

(Opracowano na zlecenie firmy Labimed)

LABIMED 02-930 Warszawa 34, skrytka pocztowa 64, ul. Sobieskiego 22 tel/fax (0-2) 642 16 23 □

T a b l i c a 4. **Parametry zasilaczy serii LPS 300**

Model		LPS 301		LPS 302		LPS 303	LPS 304		LPS 305	
Maks. moc wyjściowa	W	30		60		90	70		165	
Napięcie wyjściowe		**st.wysoki**	**st.niski**	**st.wysoki**	**st.niski**					
Napięcie wyjściowe	V	0 ÷ 15	0 ÷ 30	0 ÷ 15	0 ÷ 30	0 ÷ 30	0 ÷ +30/0 ÷ -30	5	0 ÷ +30/0 ÷ -30	3,3/5
Rozdzielczość ustawienia	mV	10	10	10	10	10	10		10	
Maksymalne napięcie wyjściowe	V	16	32	16	32	32	+32/–32		+32/–32	
Nadążanie (Tracking)							0 ÷ ±30		0 ÷ ±30	
Odchylenie nadążania							±20		±20	
Prąd wyjściowy										
Prąd wyjściowy	A	0 ÷ 2	0 ÷ 1	0 ÷ 4	0 ÷ 2	0 ÷ 2,5	0 ÷ 1/0 ÷ –1	2	0 ÷ +2,5/0 ÷ –2,5	3
Rozdzielczość ustawiania	mA	1	1	1	1	1	1		1	
Maksymalny prąd wyjściowy	A	2,4	1,2	4,4	2,4	3	+1/-1	2,2	+3/-3	3,3
Nadążanie							0 ÷ ±1		0 ÷ ±3	
Odchylenie nadążania							±2		±5	

Popularne scalone stabilizatory napięcia serii 78... i pochodne mają wewnętrzne zabezpieczenie nadprądowe. Czasem jest potrzebna informacja o zadziałaniu takiego zabezpieczenia, a ponieważ producent nie przewidział takiej możliwości, autor opracował układy prostych sygnalizatorów

Sygnalizacja zabezpieczenia prądowego w stabilizatorach scalonych

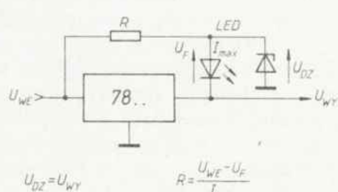
Andrzej Kołodziejak

Układ sygnalizacji optycznej przedstawiony na rys. 1 działa w sposób następujący. W stanie ustalonym napięcia U_{DZ} i U_{WY} są sobie równe, więc napięcie na LED jest równe zeru i LED nie świeci. W momencie, gdy prąd pobierany ze stabilizatora jest na tyle duży, że zaczyna działać zabezpieczenie, napięcie U_{WY} maleje i na LED pojawia się napięcie polaryzujące ją w kierunku przewodzenia. Gdy napięcie osiągnie wartość ok. 1,5 V (dla diody czerwonej), LED zaczyna świecić. Rezystor R ogranicza prąd diody świecącej.

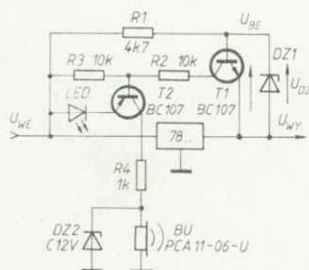
Maksymalna wartość prądu występuje w chwili zwarcia wyjścia stabilizatora do masy. W praktyce, biorąc pod uwagę typoszereg napięć diod Zenera oraz rozrzut parametrów, napięcie U_{DZ} w stanie ustalonym może być większe od U_{WY} o 0,7 V, lecz nie więcej, gdyż LED może się zaświecać przypadkowo.

Układ sygnalizacji optyczno-akustycznej przedstawiony na rys. 2 działa na tej samej zasadzie, lecz detektorem zmniejszania się napięcia U_{WY} jest złącze B-E tranzystora T1. Dlatego w praktyce U_{DZ} w stanie ustalonym może być większe od U_{WY} o 0,3 V, lecz nie więcej, gdyż tranzystor może zostać wysterowany przypadkowo. Układ działa analogicznie jak poprzedni, tzn. gdy zadziała zabezpieczenie nadprądowe, zmniejszy się napięcie U_{WY}. Wywoła to wzrost napięcia U_{BE} tranzystora T1 do wartości 0,65 V i tranzystor zostanie wysterowany. Prąd kolektora tranzystora T1, płynąc przez rezystory R2 i R3, wywoła na rezystorze R3 spadek napięcia $U_{R3} = U_{BE} + U_{F(LED)}$, wprowadzający tranzystor T2 w stan przewodzenia. Prąd w obwodzie emiter-kolektor tranzystora T2 spowoduje zaświecenie się diody LED oraz wysteruje sygnalizator akustyczny BU. Elementy R4 i DZ2 należy stosować przy dużych napięciach ($U_{WE} > 14$ V), w celu zabezpieczenia sygnalizatora przed uszkodzeniem.

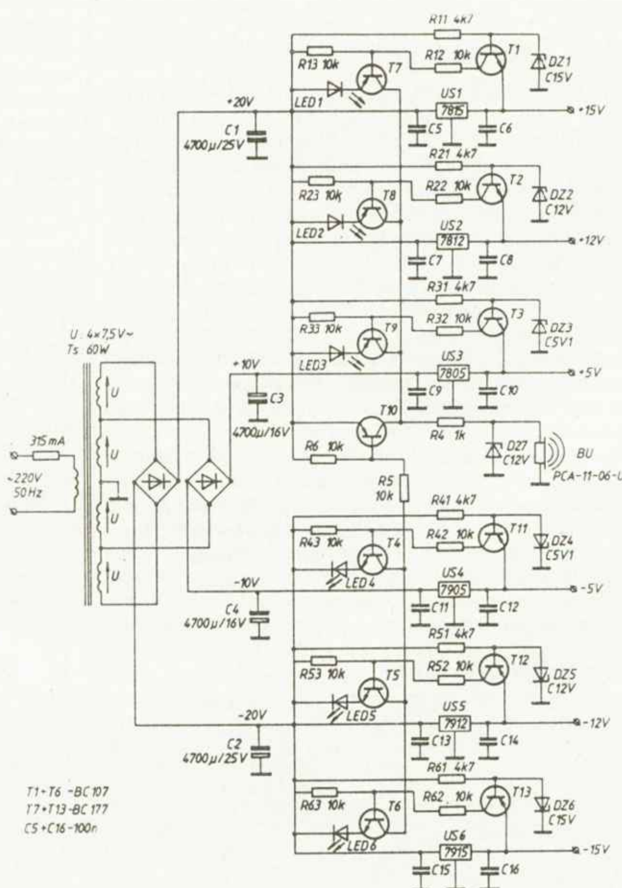
Na rys. 3 przedstawiono zastosowanie układu optyczno-akustycznej sygnalizacji przeciążenia w wykonanym zasilaczu napięć symetrycznych. Jeżeli w którejkolwiek gałęzi nastąpi przeciążenie, zostanie włączony sygnalizator akustyczny BU, a świecąca LED wskaże, w której gałęzi nastąpiło przeciążenie. Układ z elementami T10, R5, R6 sprawia, że jednym sygnalizatorem akustycznym mogą być sygnalizowane przeciążenia stabilizatorów napięcia dodatniego oraz ujemnego. □



Rys. 1. Schemat stabilizatora napięcia z optyczną sygnalizacją przeciążenia



Rys. 2. Schemat stabilizatora napięcia z optyczno-akustyczną sygnalizacją przeciążenia



Rys. 3. Schemat zasilacza laboratoryjnego z optyczno-akustyczną sygnalizacją przeciążenia

W 1993 r. firma SONY wprowadziła na polski rynek nowy model rodziny 21-calowych telewizorów KV-M 2100K oraz KV-M 2101K

Odbiorniki telewizyjne KV-M 2100/2101K firmy Sony (1)

Piotr Grochociński

Telewizory te umożliwiają odbiór programów kolorowych nadawanych w systemach PAL, SECAM, NTSC 4.43, NTSC 3.58 ze standardem fonii CCIR lub OIRT. Odbiornik KV-M 2101K ma ponadto wbudowany dekoder teletekstu.

Dane techniczne

Zakres odbieranych kanałów:	VHF 1÷12
	UHF 21÷69
	kablowe S1÷S20
Systemy:	PAL/SECAM/NTSC 3,58/NTSC 4,43
	przełączane automatycznie
Standard fonii:	
	CCIR/OIRT wybierany w trakcie programowania
Moc wyjściowa fonii:	5 W (muzyczna)
Gniazda:	– wejście antenowe 75Ω
	– wyjście słuchawkowe minijack
	eurozłącze
Pilot:	RM 841
Zasilanie pilota:	1,5 V (bateria R6)
Kineskop:	A51JUH71X Hi Black Trinitron
	21 cali, kąt odchylania 100°
Napięcie zasilające:	220 V, 50 Hz
Pobór mocy:	73 W
Wymiary:	513 x 487 x 475
Masa:	24 kg

Opis działania

Główna część schematu odbiornika KV-M2100/2101K jest przedstawiona na rys. 1.

Zasilacz

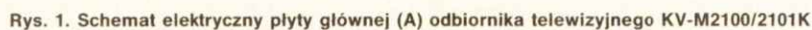
Napięcie zasilające jest doprowadzane z sieci przez bezpiecznik F601 (4A), wyłącznik sieciowy S601 oraz zespół filtrujący C621, T603, C626, C627, T605, C601, C602 do mostka prostowniczego D601 oraz układu rozmagnesowującego, w którego skład wchodzą: THP 601 i cewka rozmagnesowująca umieszczona na kineskopie. Wyprostowane i odfiltrowane przez kondensator C604 napięcie stałe zasila przetwornicę impulsową z układem scalonym IC601. W układzie tym znajduje się obwód umożliwiający wzbudzenie drgań przetwornicy oraz klucz. Do uzwojenia pierwotnego transformatora T601 (końcówki 3, 7) dołączony jest układ ograniczający przepięcia powstające w chwili otwierania się klucza (dioda D602, rezystor R603 i kondensatory C605, C606). Indukcyjność uzwojenia pierwotnego oraz pojemności kondensatorów C605 ÷ C606 ustalają maksymalną częstotliwość pracy przetwornicy, która wynosi ok. 42 kHz podczas pracy telewizora w czasie czuwania. Start przetwornicy jest inicjowany przez wstępną polaryzację rezystorami R602 i R611 wejścia 2 układu IC601.

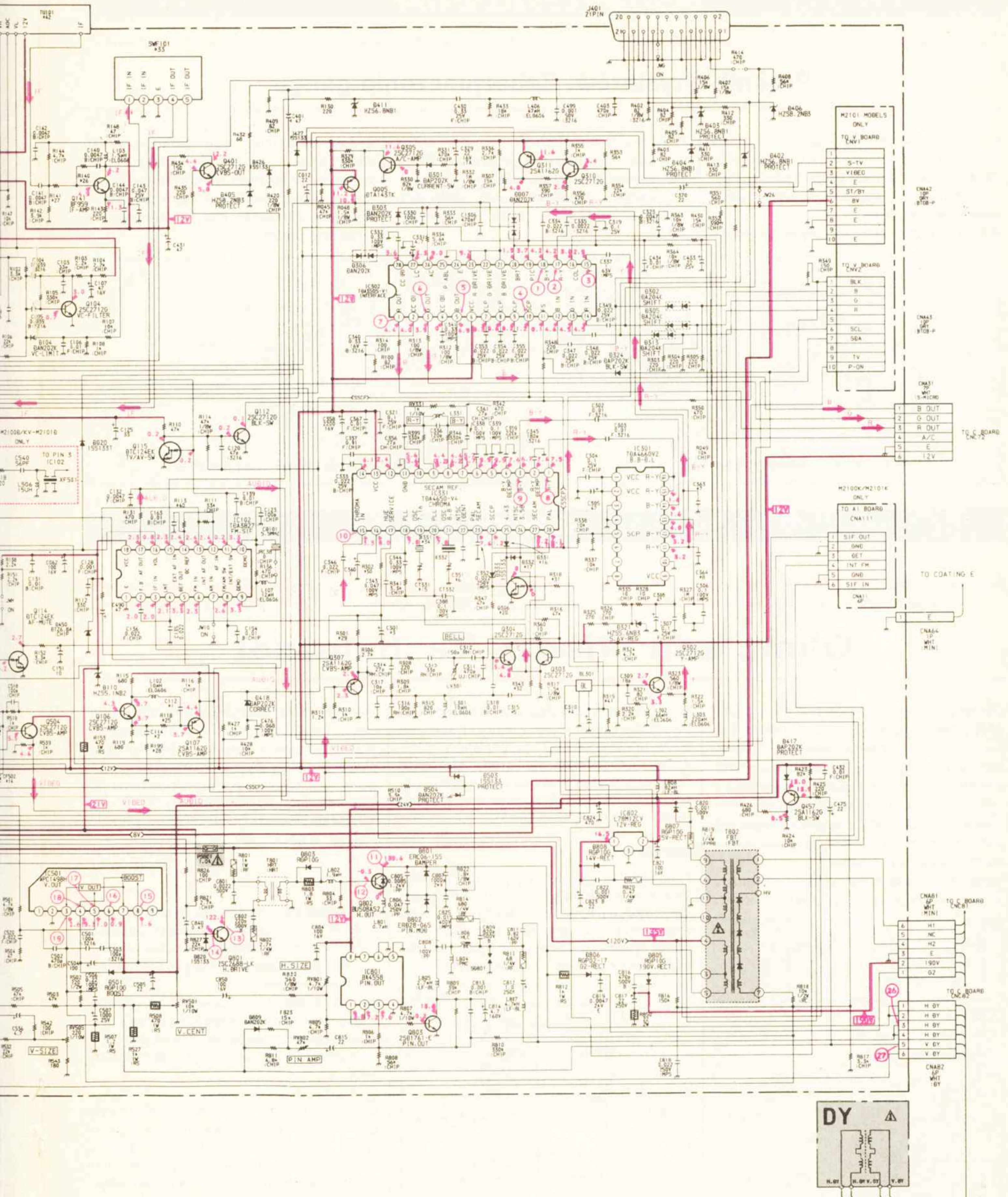
Doprowadzone do tego wejścia napięcie indukowane w uzwojeniu 11÷13 przez diodę D603 i D604 zamyka obwód sprzężenia zwrotnego powodującego powstawanie drgań. Stabilizacja indukowanych napięć uzyskiwana dzięki zmianie częstotliwości pracy przetwornicy jest dokonywana przez kontrolę ujemnego napięcia dostarczonego do wejścia 5 układu IC601. Napięcie to jest indukowane w uzwojeniu 13÷15 transformatora T601, a następnie prostowane i odfiltrowane przez elementy D607 i C618. Silne sprzężenie magnetyczne między uzwojeniami transformatora zapewnia dostateczną stabilizację napięć wyjściowych zasilających pozostałe układy odbiornika. Ograniczenie poboru mocy zapewnia tranzystor Q601, który zaczyna przewodzić, jeżeli prąd płynący przez klucz i uzwojenie pierwotne wywoła nadmierny spadek napięcia na rezystorze R609. Kolektor tranzystora Q601 jest połączony z wejściem 2 układu IC601 i w chwili jego przewodzenia drgania zostają natychmiast zerwane. Prowadzi to do ochrony układu zasilania przed zniszczeniem w wyniku nadmiernego poboru mocy. W czasie normalnej pracy przetwornica jest synchronizowana impulsami powrotu odchylania H (wyprowadzenie 10 transformatora wysokiego napięcia Tr802) i doprowadzonymi do wejścia 2 układu IC601 za pomocą impulsowego transformatora separującego Tr604. Transformatory T601 i T604 zapewniają galwaniczne oddzielenie potencjału sieci zasilającej od pozostałych układów odbiornika. Przetwornica dostarcza napięć: 135, 21 oraz 8 V prostowanych przez diody D604 ÷ D606 i filtrowanych przez kondensatory C609 ÷ C610 i C614.

Tor sygnałowy

Sygnał doprowadzony z anteny jest odbierany przez głowicę zintegrowaną TU101, dostrajaną do częstotliwości jednego z pasm VL, VH, UHF w układzie syntezy napięciowej. Sygnał p.cz. z głowicy jest doprowadzony do pierwszego stopnia wzmacniacza z tranzystorem Q141, który jest jednocześnie układem dopasowania impedancyjnego filtru z falą powierzchniową SWF101 (obciążenie wzmacniacza). Symetryczne wyjście filtru SWF101 jest bezpośrednio dołączone do wejść wzmacniacza p.cz. wizji i fonii (układ scalony IC502). Kolejne stopnie wzmacniacza p.cz. znajdującego się wewnątrz układu scalonego są objęte pętlą ARW. Układ ten steruje również wzmocnieniem głowicy zintegrowanej. Napięcie sterujące AGC jest pobierane z k. 6 układu IC502, a punkt pracy ustala się potencjometrem RV503 (k. 2). Obwód rezonansowy L501, C516 włączony między k. 23 i 24 wchodzi w skład demodulatora synchronicznego wizji. Jednocześnie jest to obwód referencyjny układu automatyki utrzymywania częstotliwości heterodyny głowicy AFT. Kluczowanie pracy AFT w okresie występowania impulsów synchronizacji uniezależnia jego działanie od zmian treści sygnału wizyjnego. Wytworzone napięcie, które steruje dalej dostrojeniem heterodyny głowicy (k. 21) jest zapamiętane przez kondensator C517 w ciągu całego okresu występowania sygnału wizyjnego, aż do następnego impulsu synchronizacji. Całkowity sygnał wizyjny po detekcji (k. 20 układu IC502) zostaje pozbawiony częstotliwości różnicowych fonii w pułapkach CF501 i CF502. Właściwe ukształtowanie charakterystyki częstotliwości zapewnia stopień z tranzystorami Q106 ÷ Q107. Z tego miejsca sygnał wizyjny jest kierowany do wyjścia eurozłącza przez wtórnik separujący oraz do przełącznika sygnałów wideo znajdującego się wewnątrz układu scalonego IC502. Sygnał wizyjny pochodzący z tunera jest doprowadzany do k. 16, natomiast zewnętrzny sygnał wizyjny z eurozłącza do k. 13. Przełączaniem źródeł sygnału steruje napięcie na k. 18 IC502 pochodzące z k. 36 mikroprocesora IC001. Niski poziom tego napięcia powoduje przełączenie telewizora na pracę z tunera, wysoki – na pracę z eurozłącza. Sygnał wizyjny po układzie przełączającym trafia do wtórnika emiterowego z tranzystorem Q504, skąd dalej jest doprowadzany do dekodera i modułu teletekstu w module KV-M2101K. □

Rys. 1. Schemat elektryczny płyty głównej (A) odbiornika telewizyjnego KV-M2100/2101K





OD... i DO CZYTELNIKÓW

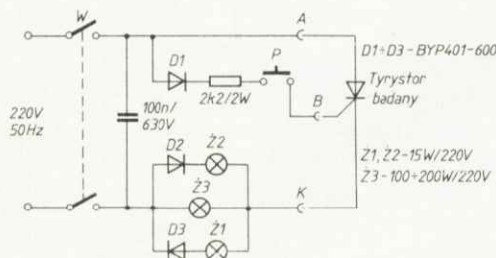
Przedstawiamy schematy dwóch prostych układów wykonanych przez pana Bogusława Barcikowskiego z Łabiszyna

Próbnik tyrystorów. Zabezpieczenie gongu

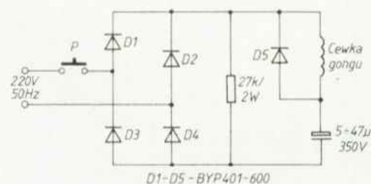
1. Próbnik tyrystorów (rys. 1) umożliwia sprawdzanie tyrystorów w warunkach dynamicznych. Jest zasilany bezpośrednio z sieci energetycznej i sygnalizuje uszkodzenia świeceniem żarówek:

- dobry tyrystor – przy wciśniętym przycisku P, świecą żarówki Ż1 i Ż3,
- zwarcie w tyrystorze – świecą żarówki Ż1, Ż2 i Ż3 niezależnie od stanu zestyku przycisku P,
- przerwa w tyrystorze – przy wciśniętym przycisku P nie świeci żadna z żarówek Ż1, Ż2, Ż3.

2. Zabezpieczenie gongu. Często w wyniku zacięcia się przycisku drzwiowego P lub w wyniku złośliwego zablokowania, cewka gongu przegrzewa się i może się stopić. Proponowany układ (rys. 2) eliminuje to niebezpieczeństwo. □



Rys. 1. Schemat próbnika tyrystorów



Rys. 2. Schemat układu zabezpieczającego gong

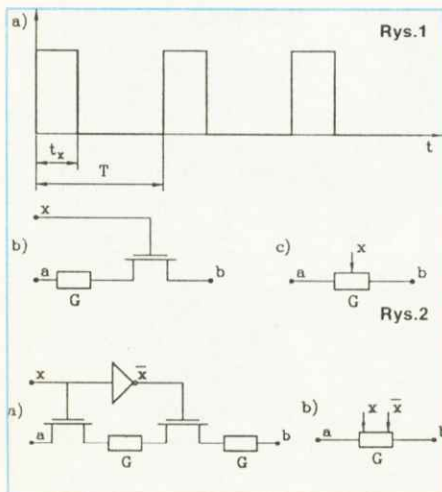
RÓŻNE

Olimpiada Wiedzy Technicznej jest jedną z wielu olimpiad przedmiotowych rozgrywanych w środowisku szkół średnich. Jej celem jest rozwijanie zainteresowań techniką oraz podniesienie poziomu wiedzy i kultury technicznej młodzieży

Olimpiada Wiedzy Technicznej

Olimpiada rozgrywana jest w dwóch grupach tematycznych: elektryczno-elektronicznej i mechaniczno-budowlanej. Zawody OWT są trzystopniowe. Podsumowanie OWT odbywa się tuż przed okresem egzaminów maturalnych. Nagrodą są zaświadczenia Komitetu Głównego OWT, na podstawie których wyższe uczelnie mogą przyjąć zawodników na Studia bez egzaminów.

Szczegółowe informacje na temat Olimpiady Wiedzy Technicznej można uzyskać w Komitecie Głównym OWT (Muzeum Techniki NOT, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, tel. 20-47-10). Zachęcając do udziału w OWT drukujemy zadanie dla grupy elektryczno-elektronicznej z zawodów II stopnia poprzedniej edycji OWT. Rozwiązanie zadania podamy w nrze 4/1995 "ReAV".

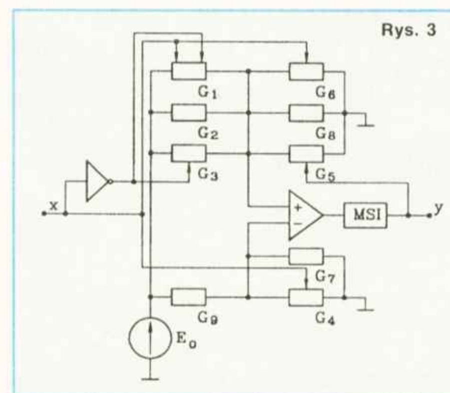


Zadanie 1

Funkcjonalne przetworniki sygnału (FPS) zwane również układami nieliniowymi lub generatorami funkcji, to układy, w których sygnał wyjściowy jest zadaną funkcją sygnału wejściowego, przy czym jest to funkcja impulsowo-czasowa. Podstawowymi elementami wykonawczymi w FPS są: przełączany rezystor o liniowej charakterystyce oraz przełączany rezystor o parabolicznej charakterystyce. Sygnał informacyjny w impulsowo przełączanych rezystorach ma postać ciągu impulsów prostokątnych o okresie T i czasie trwania t_x zależnym od wartości sygnału wejściowego tak, że

$$x = \frac{t_x}{T}$$

oraz średnia wartość przewodności elementu $\underline{G} = G \cdot x$. Sygnał informacyjny, uproszczony schemat liniowego, impulsowo przełączanego rezystora oraz jego oznakowanie pokazano na rys. 1.



Na rys. 2 pokazano uproszczony schemat i oznaczenie przełączanego rezystora o charakterystyce parabolicznej, dla którego średnia przewodność za okres wyraża się zależnością

$$\underline{G} = Gx - Gx^2.$$

Mając na uwadze powyższe wykaż, że sygnał wyjściowy y układu pokazanego na rys. 3 jest wielomianem trzeciego stopnia względem sygnału wejściowego x. Przyjmij wzmacniacz operacyjny jako element idealny o bardzo dużym wzmocnieniu. Blok o nazwie MSI jest liniowym modulatorem szerokości impulsu. □

Targi elektroniczne Tarel '94

Leszek Halicki

W dniach od 10÷13 listopada ub.r. odbyły się we Wrocławiu kolejne piąte targi sprzętu audiowizualnego, systemów telekomunikacyjnych i fonotechniki oraz osprzętu, aparatury i instalacji kontrolno-pomiarowych. Uczestniczyło w nich prawie 200 wystawców, a stoiska zajęły powierzchnię ponad 2 tys. m^2. Tym razem zmieniono nazwę imprezy na Targi Elektroniki, Telekomunikacji i Elektrotechniki. Oprócz zakładów produkcyjnych uczestniczyły liczne firmy zajmujące się dystrybucją sprzętu, oprogramowania, a także usługami (w tym instalatorstwem).

Ze względu na szeroką tematykę targów opisano tylko nagrodzone wyroby oraz nowości, które mogą mieć zastosowanie nie tylko w pracy, ale i w domu. Firmy telekomunikacyjne zaprezentowały szeroką ofertę.

Radomska Wytwórnia Telefonów Telefony Polskie S.A., produkująca wspólnie z firmą Philips szeroką gamę aparatów telefonicznych, otrzymała wyróżnienie za aparat Philips 9200. Umożliwia on łączność bezprzewodową do ok. 300 m na zewnątrz budynków i do ok. 50 m wewnątrz budynków (między częścią ruchomą, tj. mikrotelefonem a częścią bazową), łączność wewnętrzną (interkom), wybieranie impulsowe lub tonowe. Wyposażony jest w układ redukcji szumów, mikroprocesorowy system oszczędzania akumulatorów, układ szybkiego ładowania akumulatorów, pamięć 10 numerów telefonicznych, współpracę z częścią bazową, sygnalizację dźwiękową przekroczenia 15 minut rozmowy.

Aparaty telefoniczne zaprezentowała także Eltra z Bydgoszczy. Szerzej opisano je w nrze 4/1994 "ReAV".

Trudny temat sterowania i nadzoru obiektów oraz procesów technologicznych podjęła firma Abak Co Ltd. z Warszawy. Przedstawiła ona Zintegrowane Stanowisko Dyspozytorskie nagrodzone medalem Targów Tarel. Stanowisko pracuje z dowolnymi systemami automatyki, czujnikami, urządzeniami rejestrującymi oraz systemami przesyłania informacji. Stanowisko wyposażono w 64 wejść służących do dołączenia kamer pracujących zarówno w pasmie promieniowania widzialnego jak i podczerwieni.

Bogatą ofertę przedstawiły firmy zajmujące się dystrybucją sprzętu i oprogramowania komputerowego. Medal Targów Tarel otrzymał notebook multimedialny firmy Optimus S.A. z Nowego Sącza. Notebook może być wyposażony w procesor Intel SL 486SX-33, DX2-66 lub DX4-100 z możliwością rozbudowy do DX4-100. Ponadto komputer zawiera wyświetlacz 10-calowy, monochromatyczny, dysk twardy o pojemności co najmniej 120 MB, stację dyskietek 3,5 cala, pamięć RAM do 20 MB, kartę grafiki SVGA 512KB Vesa Local Bus, wbudowany trackball (mysz) o średnicy 19 mm oraz akumulator niklowo-wodorkowy. Znakomite możliwości akustyczne uzyskano dzięki zastosowaniu 12-bitowej karty grafiki. Wbudowano też mikrofon oraz głośnik.

Ostatnimi urządzeniami, które zostały wyróżnione na Targach były automaty do montażu powierzchniowego (fot.). Nagrodzono automat montażowy AMP 05 produkcji PIE i manipulator montażowy MM500 firmy Mechatronik. Urządzenia są przeznaczone dla małych i średnich przedsiębiorstw stosujących technikę SMT w produkcji układów elektronicznych.

Przykładowy automat AMP 05 pobiera elementy z podajników i umieszcza je w zorientowany sposób w określonych miejscach na płytce drukowanej, na które wcześniej została naniesiona pasta lutownicza (np. metodą sitodruku). System wymiennych narzędzi (ssawek pobierających) umożliwia stosowanie szerokiego asortymentu podzespołów. System sterowania automatu AMP 05 zawiera komputer klasy IBM PC 386 oraz sterownik mikroprocesorowy napędów głowicy roboczej w osiach XYZ. Poza tym można go wyposażyć dodatkowo w kamerę CCD do podglądu miejsca montażu. Urządzenie umożliwia montaż płytek drukowanych o wymiarach do 300 x 300 mm, wydajność montażu 1500÷2700 elementów na godzinę.



Widok automatu montażowego AMP 05 produkcji Przemysłowego Instytutu Elektroniki z Warszawy

Duże zainteresowanie wzbudzało stoisko firmy Ryniak-Technika mieszczącej się w Skawinie-Korabnikach. Firma ta znana niegdyś z produkcji czujników temperatury dla przemysłu lotniczego, produkuje od 1989 r. cieszące się dużym powodzeniem anteny telewizyjne. Jako nowość przedstawiono antenę dachową, czterodipolową MX4. Antena może być wyposażona w hermetycznie wykonany symetryzator S75 lub w jedną z czterech wersji wzmacniacza antenowego (wzmocnienie 20, 25, 30 i 35 dB, zasilanie 12 V).

Konkurencyjna firma Sowar z Wrocławia przedstawiła aktywne anteny szerokopasmowe Dima i Dexta przeznaczone do odbioru programów telewizyjnych i UKF. Nowym produktem firmy jest rozgałęźnik antenowy oferowany w trzech wersjach: BR – bierny, AK – aktywny dla posiadaczy anten ze wzmacniaczem oraz ARZ – aktywny z zasilaczem dla użytkowników anten biernych lub zbiorczych.

Anteny samochodowe (w tym również aktywne) przedstawił znany producent Zakładów Zespołów Elektronicznych z Białogardu. Jako nowość przedstawiono antenę zaprojektowaną specjalnie do montażu na dachu samochodu osobowego Polonez. Według przedstawiciela zakładu takie anteny będą wkrótce montowane we wszystkich samochodach tego typu.

Dużym zainteresowaniem cieszyły się oscyloskopy przenośne z ekranem LCD Palmscope 320 firmy Escort (Labimed), Scope Meter PM97 produkcji Philipsa (Meraserw), Tek Meter 550/560/565 firmy Tektronix (Tes Pol) i Hung-Chang HC-3850 (NDN).

Palmscope 320 oprócz oscyloskopu cyfrowego (20 MHz, 20 MS/s) z dwudziestoma pamięciami zawiera ośmiokanałowy tester stanów logicznych, siedmiocyfrowy licznik częstotliwości (1 Hz ÷ 20 MHz) oraz czterocyfrowy multimetr z automatyczną zmianą zakresów. Urządzenie wraz z wyposażeniem mieści się w niewielkim neseserze. □

Już po raz czwarty odbyły się w Warszawie Międzynarodowe Targi Jakości Tele-Foto-Video. Organizatorem było Biuro Reklamy SA, a patronat nad wystawą sprawowała tradycyjnie nasza redakcja

Tele-Foto-Video '94

Cezary Rudnicki

Na wystawie prezentowano sprzęt audiowizualny i fotograficzny przeznaczony zarówno dla amatorów, jak i dla profesjonalistów. Dominowały najnowsze generacje telewizorów z warszawskiego Elemisu, firmy Trilux z Pruszcza Gdańskiego i gdańskiego Unimoru. Firma Diora SA z Dzierżoniowa prezentowała zestawy muzyczne, magnetowidy i odbiorniki radiofoniczne. Kilka firm przedstawiało urządzenia do obróbki sygnałów wizyjnych, zarówno analogowe – firmy Provimax i Stephan Elektronik oraz cyfrowe – w naszym stoisku.

Wiele miejsca zajęły akcesoria elektroniczne, jak np. baterie, a nawet pędzelki do czyszczenia powierzchni zewnętrznych obiektywów aparatów fotograficznych i kamer wizyjnych. Oczywiście były płyty kompaktowe (muzyczne i CD-ROM) oraz taśmy i kasety magnetofonowe.

W Warszawie pokazano po raz pierwszy polski odbiornik telewizyjny M901SAT (z gdańskiego Unimoru) o przekątnej ekranu 33 cale, z wbudowanym tunerem satelitarnym. Największą jego zaletą jest możliwość sterowania całym zestawem przy użyciu jednego pilota. Jest wyposażony w telegazetę zdolną do przechowywania w pamięci 128 stronic tekstu, dwa tory foniczne i aktywny podgląd. Gniazda wyjściowe VHS są zainstalowane zarówno z tyłu jak i z przodu odbiornika.

Elemis przedstawił rodzinę telewizorów o przekątnych ekranu od 21 do 28 cali. Telewizory są wyposażone w prostokątne kineskopy z ekranami z ciemnego szkła, poprawiającego odbiór programu przy świetle dziennym. Zastosowane układy CTI zwiększają wyrazistość obrazów. Głowica, przestrajana na zasadzie syntezy częstotliwości, umożliwia odbiór programów w zakresach VHF i UHF oraz w hiper pasmie (hyperband – kanały S1 ÷ S41). Istotną innowacją jest możliwość elektronicznej blokady odbioru niektórych, wybranych przez użytkownika, programów telewizyjnych.

Ekspozycję firmy Trilux z Pruszcza Gdańskiego stanowiły również telewizory. Rodzina odbiorników o przekątnych ekranu od 21 do 28 cali ma zgodnie ze współczesnymi tendencjami światowymi przyciemniony ekran, układy CTI i wyświetlanie na ekranie komunikatów o realizowanych funkcjach. Do sterowania pracą odbiornika zastosowano – zgodnie z ogólną tendencją – procesor Siemensa. Umożliwia on precyzyjne dostrojenie do najlepszej jakości obrazu i dźwięku, zapamiętanie 50 programów i nadanie im czteroznakowych nazw Firma Diora SA przedstawiła zestaw elektroakustyczny SSL-700 składający się z pięciu elementów: wzmacniacza WS-704, korektora graficznego FS-704, tunera AS-702, magnetofonu dwukasetowego MDS-702 i dyskofonu (odtwarzacza płyt kompaktowych) CD-704. Moc wyjściowa (muzyczna) wzmacniacza wynosi 2 x 150 W, a współczynnik zawartości zniekształceń nieliniowych i pasmo przenoszenia wynoszą odpowiednio 0,04% i 15 ÷ 50 000 Hz. Tuner służy do odbioru programów na zakresach fal długich, średnich i UKF (oba podzakresy stosowane w Polsce). Pasmo przenoszenia magnetofonu zawiera się w przedziale od 30 Hz do 15 kHz (taśma żelazowa) i do 16 kHz (taśma chromowa), a pasmo przenoszenia dyskofonu jest standardowe, od 20 Hz do 20 kHz.

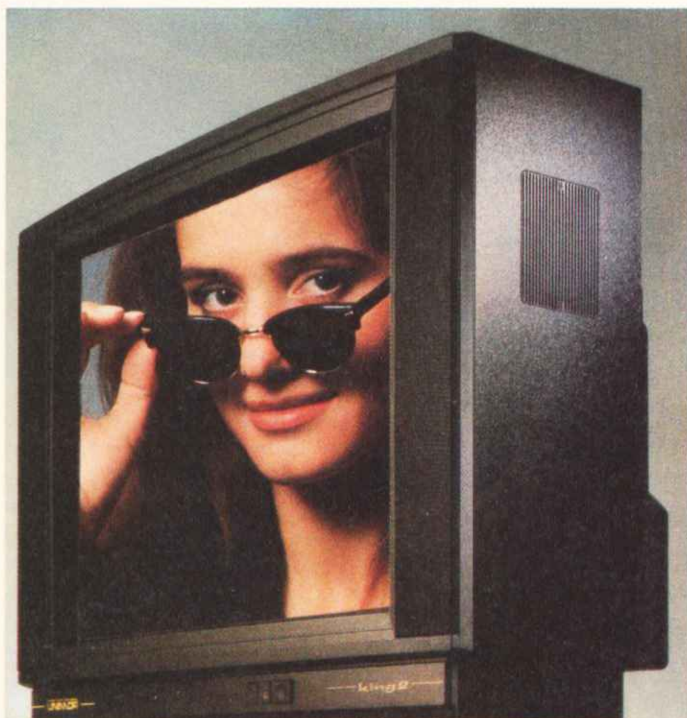


Rys.1. Karta do obróbki wizji Movie Machine

Dużym zainteresowaniem cieszyły się urządzenia do montażu i obróbki sygnałów wizyjnych, zarówno tradycyjne – analogowe, jak i nowoczesne – cyfrowe. Dzięki tym urządzeniom można mieć w domu studio telewizyjne, umożliwiające montaż filmów, tworzenie czołówek, napisów i efektów specjalnych.

Firma Stephan Elektronik przedstawiła Video-Studio MPE-200SX – urządzenie do montażu programów wizyjnych umożliwiające eliminację wielu błędów powstałych przy nagrywaniu, takich jak drgania obrazu, postrzępione krawędzie i krótkotrwałe zaniki kolorów. Nowa metoda regeneracji impulsów synchronizujących umożliwia eliminację sygnałów zakłócających powstających w trakcie przełączania głowic przy każdym półobrazie i nakładających się na impulsy synchronizujące. Wraz z eliminacją sygnałów niepożądanych następuje odtworzenie impulsów synchronizacji. Takie rozwiązanie gwarantuje uzyskanie kopii lepszej jakościowo od nagrania oryginalnego; lepsza jest wyrazistość obrazu szczególnie na krawędziach obiektów, eliminuje się zaniki kolorów i pionowe drgania obrazu.

Szczególnie szerokie możliwości zastosowania roztaczają się przed urządzeniami



Rys.2. Zdobywca Nagrody w konkursie ReAV - telewizor M901SAT firmy Unimor z Gdańska

cyfrowymi; do stworzenia studia telewizyjnego jest niezbędny komputer klasy IBM PC pracujący w środowisku graficznym Windows 3.1 wyposażony w dodatkową kartę (Movie Machine, Screen Machine lub Video Machine) do obróbki obrazu i dźwięku. W naszym stoisku było prezentowane domowe cyfrowe studio telewizyjne i domowy telewizor cyfrowy składający się z komputera 486DX2-66 z kartą wizyjną MovieMachine firmy Fast Electronic, monitora kolorowego o przekątnej 17 cali, magnetowidu studyjnego i monitora telewizyjnego. Prezentacja ta była uatrakcyjniona dzięki udostępnieniu nam przez firmę VOBIS Polska nowoczesnego komputera Colani 486-DX2 z czytnikiem pamięci CD-ROM i kartą akustyczną Sound Gallaxy, za co dziękujemy panu Markowi Piotrowskiemu.

Przy produkcji teledysku wspomaganej komputerem, surowy materiał wideo musi zostać zapisany w postaci cyfrowej. Po takim zabiegu możliwe się staje jego cięcie i miksowanie, dodawanie efektów, objaśniających tekstów oraz dźwięku. Obróbka teledysków przy użyciu komputera stwarza jeszcze dalsze możliwości, na przykład włączanie do nich pojedynczych kadrów. Kadry te można zarówno przenosić (kopiować) z fotograficznej płyty kompaktowej (Photo-CD), jak i tworzyć bezpośrednio w programach graficznych w komputerze. Dotyczy to zarówno grafiki dla filmu, jak i quasi-fotografowania przy użyciu programu "chwytania obrazu" (Capture). Istotnym zadaniem wideokarty jest w związku z tym funkcja zapisywania sekwencji wideo na twardym dysku komputera (Video-Capture), przy czym należy rozróżniać tu między tą kartą a kartą Frame-Grabber, która z reguły może każdorazowo zapisać tylko jeden obraz. Zmontowany teledysk można obejrzeć przed jego ostatecznym zapisaniem. Można przy tym wykorzystywać opcję zagęszczania zapisu przy użyciu najbardziej popularnych formatów, jak Microsoft Video, Intel Video i Fast-4:2:2.

Firma Sound-Pol przedstawiła wielką kolekcję płyt kompaktowych zawierających efekty akustyczne, począwszy od odgłosów natury aż do zgiełku wielkiego miasta. Może ona stanowić doskonałe uzupełnienie cyfrowego studia telewizyjnego.

Tradycyjnie, w drugim dniu targów zostały ogłoszone wyniki konkursów organizowanych przez organizatorów wspólnie z Instytutem Rynku Elektronicznego (Grand Prix) oraz z naszą redakcją (Nagroda ReAV za najciekawszy eksponat).

Grand Prix Międzynarodowych Targów Jakości Tele-Foto-Video '94 zdobył warszawski Elemis za odbiornik telewizyjny Elemis 6330 TMSP. Jest to telewizor o przekątnej ekranu 25". Ciemne szkło i warstwa przeciwodblaskowa poprawiają kontrast i zmniejszają wpływ światła dziennego na jakość odbioru. Menu, rozwijające się z funkcją pomocy (Help), ułatwia obsługę odbiornika. Dekoder teletekstu z pamięcią o pojemności umożliwiającej przechowywanie 64 stronic oraz układ PIP dopełniają całości.

Wyróżnienie naszej redakcji – nagrodę za najciekawszy eksponat Targów uzyskała firma Unimor z Gdańska za telewizor M901 SAT.

W przyszłości niniejsza impreza zostanie przekształcona z klasycznej wystawy w targi jakości a eksponowane na nich będą tylko te towary, które wcześniej uzyskały znaki towarowe, jak np. znak QS, wyróżnienie TERAZ POLSKA lub Złoty Medal Międzynarodowych Targów Poznańskich. Ponadto towary będą mogły być rekomendowane przez Izby Gospodarcze. □

W obsłudze magnetowidu najtrudniejsze jest programowanie zapisu, tak twierdzi ok. 70% użytkowników magnetowidów. W grudniu ub.r. w Warszawie firmy Thomson Consumer Electronics, Gemstar i tygodnik Tele Tydzień zaprezentowały ShowView – programator magnetowidu. Dzięki niemu programowanie zapisu jest równie łatwe jak wykręcenie numeru telefonu

Programator ShowView

Jerzy Justat

Programator ShowView Video Instant Programmer, znany pod nazwą VCR Plus+ w USA, Video Plus+ w Wielkiej Brytanii, ShowView w Europie Zachodniej skonstruowali Henry C.Yuen matematyk Daniel S.W.Kwoh fizyk. Oni to, po nieprawidłowym zaprogramowaniu transmisji z meczu baseballowego, uznali zarówno instrukcję obsługi, jak i sposób programowania magnetowidu za zbyt skomplikowane. Po trzech latach badań i projektów opracowali urządzenie łatwe w użyciu, jak telefon. Producentem jest amerykańska firma Gemstar z Kalifornii. Firma ta powstała w 1986 roku. W Polsce jest ona reprezentowana przez Thomson Consumer Electronics.

Programator współpracuje z większością magnetowidów i tunerów satelitarnych oraz telewizją kablową. Wprowadza się do niego zakodowane dane programu, które są podawane w periodykach publikujących programy TV. W kodzie cyfrowym zawarte są informacje o dniu, godzinie rozpoczęcia i zakończenia audycji oraz numerze kanału. Po wprowadzeniu kodu na wyświetlaczu można odczytać rzeczywisty zaprogramowany czas zapisu, aby sprawdzić poprawność wprowadzenia kodu. Kiedy zbliża się czas rozpoczęcia audycji urządzenie wysyła sygnał z kodem włączającym magnetowid, ustawiającym odpowiedni czas włączenia/wyłączenia i kanał telewizyjny.

Na początku pracy z programatorem trzeba do niego wprowadzić (jednorazowo) kody liczbowe odpowiadające typowi współpracującego magnetowidu i tunera satelitarnego oraz kody liczbowe odpowiadające stacjom telewizyjnym przez nie odbieranym. Do wyboru jest ponad 100 typów magnetowidów i tunerów satelitarnych. Dużą zaletą urządzenia jest możliwość zapisywania na magnetowid programów satelitarnych z tunera bez timera. Przed nagrywaniem trzeba jedynie włączyć tuner satelitarny, a programator przełączy magnetowid na kanał, do którego jest dołączony magnetowid, np. AV i przełączy tuner satelitarny na zaprogramowany do zapisu kanał. Do



pamięci można wprowadzić 12 kodów wybranych programów. Można je zapisywać jednorazowo z powtarzaniem codziennym tygodniowym.

Szczegóły dotyczące urządzenia są tajemnicą firmy. Istotą jego jest algorytm przetwarzania kodu podawanego w programach telewizyjnych na kod sterujący funkcjami magnetowidu.

Większość nowych magnetowidów sprowadzanych do Polski, zwłaszcza firm Thomson, Blaupunkt, Nokia, Toshiba, Grundig, Mitsubishi, Hitachi i Samsung, ma programator wbudowany w magnetowid. Programowanie zaś odbywa się przyciskami w pilocie.

Ten programator nie rozwiązuje problemów związanych z opóźnieniami emisji programów przez telewizję. Jedynie, przewidując opóźnienie programu – co się często zdarza przy emisji filmów nocnych – można wydłużyć czas zapisu specjalnym przyciskiem, lub przeprogramować dane zmieniając czas początku i końca zapisu itp.

ShowView w ciągu kilku lat stał się dostępny na całym świecie, otrzymał wiele nagród od organizacji konsumenckich i mediów, między innymi nagrodę za innowacyjny produkt 1991 r. od Electronics Industries Association, największej organizacji konsumenckiej rynku elektronicznego i prestiżową nagrodę Governors Award za wzornictwo produktu. Kilka czasopism amerykańskie Consumer Reports, Popular Science, Video Magazin Audio Video International, Popular Mechanics uznało ShowView jednym z najlepszych produktów 1991 r. Natomiast w 1994 r. wyróżnienia przyznały także europejskie czasopisma zajmujące się tematyką wideo. □

Radioodtwarzacz jest niezbędnym wyposażeniem współczesnego samochodu. Na rynku polskim konkuruje ze sobą kilkanaście firm zachodnich, oferujących tzw. sprzęt markowy i drugie tyle firm głównie z Dalekiego Wschodu, produkujących odbiorniki niższej klasy, lecz za to tanie. W artykule porównano, pod względem funkcji użytkowych, w czterech klasach cenowych, produkty firm, głównie renomowanych

Radioodtwarzacze samochodowe

Leszek Halicki

Ceny radioodtwarzaczy są bardzo zróżnicowane od 200 do 2000 zł (2 – 20 mln starych zł). W zależności od sklepu różnice między cenami tego samego modelu radioodtwarzacza samochodowego mogą nawet przekraczać 200 zł (w przypadku radioodtwarzaczy należących do górnej klasy cenowej). Zdarza się nawet, że cena radioodtwarzacza w sklepie producenta jest wyższa niż w sklepie uchodzącym jako "drogi". W artykule podano, w większości przypadków ceny oferowane przez przedstawicielstwa firm w grudniu '94.

Standardem jest już obecnie tuner z syntezą częstotliwości, z pamięcią nawet 72 stacji (Blaupunkt Frankfurt RCM82), trzyzakresowy, pozwalający na odbiór, oprócz fal ultrakrótkich, i średnich, także fal długich. Jedynie radioodtwarzacze produkowane przez firmę Philips mają zakres fal krótkich. Z chwilą pojawienia się u nas radiostacji nadających w pasmie CCIR zmniejszył się popyt na radioodtwarzacze z tzw. podwójnym UKF-em. Mimo to zarówno Panasonic (CQ-D50LEEP, CQ-J03LEEP) jak i SONY (XR-7043EE, XR-4403EE, XR-3053EE, XR-1553EE) oferują radioodtwarzacze z dwoma zakresami FM. Panasonic ma w swej ofercie, poza ww. dwoma modelami, radioodtwarzacze jedynie z pasmem OIRT. Zakup takiego odbiornika staje się dzisiaj, przy rosnącej gwałtownie liczbie stacji, nadających w pasmie CCIR, co najmniej dyskusyjny.

Do innych typowych funkcji współczesnych tunerów należy funkcja poszukiwania stacji, zwykle sprzężona z automatycznym zapamiętywaniem. Obecnie coraz więcej radioodtwarzaczy jest wyposażonych w pamięć stacji nadających z najsilniejszym sygnałem. Funkcja *Preset* scan umożliwia przeszukiwanie pamięci, tj. kilkusekundowy odsłuch programu nadawanego przez każdą z zapamiętanych stacji. Podobnie "działa" funkcja Scan (przeszukiwania), polegająca na parosekundowym odsłuchu każdej ze stacji odbieranej w danym momencie przez radioodtwarzacz (Gelhard).

Zdecydowana większość drogich radioodtwarzaczy jest wyposażona w system RDS (*Radio Data System*) i sprzężony z nim EON (*Enhanced Other Networks*). System ten był już dokładnie opisany na łamach ReAV. Ułatwia on kierowanie pojazdem, dzięki nadawaniu m.in. informacji o ruchu drogowym oraz zapewnia niezakłócony odbiór danej stacji na dużych odległościach. System RDS jest bardzo rozpowszechniony w Europie Zachodniej. W Polsce niestety, nie ma stacji nadających w tym systemie.

Magnetofon kasetowy, a właściwie odtwarzacz, gdyż magnetofonów samochodowych z możliwością nagrywania już się obecnie nie spotyka, jest standardowym elementem odbiornika samochodowego. Większość renomowanych firm produkuje również radioodtwarzacze wyposażone w odtwarzacz płyt kompaktowych, a część z nich także w odtwarzacz płyt typu MiniDisc (Sony) lub kaset DCC (Philips). Odbiorniki samochodowe zintegrowane z odtwarzaczem płyt kompaktowych są oferowane w Polsce, jednak ze względu na ich stosunkowo wysoką cenę (zarówno radioodtwarzaczy jak i samych płyt CD) są rzadko spotykane. Z tego też względu pominięto je w niniejszym zestawieniu.

Większość magnetofonów jest wyposażona w system autorewersu umożliwiający odtwarzanie taśmy w obu kierunkach. Po odtworzeniu jednej strony kasety magnetofon przełącza się automatycznie na odsłuch drugiej strony. O klasie, w tym również i cenie radioodtwarzacza świadczy fakt wyposażenia go w automatyczny przełącznik typu taśmy (zwykle metalowej), system redukcji szumów Dolby (zwykle B choć zdarzają się radioodtwarzacze z systemem Dolby C) oraz funkcje wyszukiwania muzyki, powtarzania (*Repeat*) lub opuszczania nienagranych miejsc (*Blank skip*).

Wzmacniacze mocy radioodtwarzaczy są zwykle czterokanałowe, z funkcją regulacji wzmocnienia tylnych kanałów (*Fader*), niezależnymi regulacjami barwy dźwięku oraz fizjologiczną regulacją wzmocnienia (*Loudness*). Ta ostatnia funkcja jest szczególnie przydatna podczas tzw. cichego słuchania. Przy niskich poziomach odtwarzanego dźwięku układ elektroniczny podbija odpowiednio niskie oraz wysokie tony aby dostosować charakterystykę odtwarzania do charakterystyki ucha.

Droższe radioodtwarzacze mają szereg wejść i wyjść umożliwiających dołączenie dodatkowego wzmacniacza mocy (wyjście przedwzmacniacza), głośnika niskotonowego tzw. subwoofera, odtwarzacza lub zmieniacza płyt kompaktowych.

Częstotliwość stacji radiowych oraz symbole funkcji realizowanych w danym momencie są wyświetlane na typowym ekranie ciekłokrystalicznym lub graficznym (Dot Matrix). Niektóre modele radioodtwarzaczy wyposa-



Rys. 1. Radioodtwarzacz Gelhard GXR972S



Rys. 2. Radioodtwarzacz Philips DC722RDS

T a b l i c a 1. **Odbiorniki samochodowe w cenie powyżej 15 mln zł**

Producent	Model	Cena [mln zł]	Sekcja tunera: Tuner analog. /synteza	Sekcja tunera: Liczba pamięci stacji	Sekcja tunera: Przeł. DX/LOC	RDS/EON	Sekcja mag. kasetowego: Blank skip	Sekcja mag. kasetowego: Re–peat	Sekcja wzmacniacza m.cz.: Radio mo–nitor	Sekcja wzmacniacza m.cz.: Moc wyj.[W/kanał]	Sekcja wzmacniacza m.cz.: Wyj. sub–woofer	Sekcja wzmacniacza m.cz.: Wyj. linii /wej. CD	Inne: Wyświe–tlacz LCD /dot matrix	Inne: 2 kolor podśw. wyświet.	Inne: Alarm	Inne: Zdej–mowa–ny front	Inne: Zdalne stero–wanie	Inne: Telef. mu–te	Inne: Ze–gar	Uwagi
JVC	KS-CG10	19,7	–/+	24	–	–/–	+	+	–	–	+	+/+	+/–	+	–	+	+	–	+	bRBD
Alpine	7521 RM	19,5	–/+	30	+	+/+	+	+	–	25	–	+/+	–/+	–	–	+	–	+	+	
Blaupunkt	Frankfurt RCM104	18,5	–/+	60	–	+/+	+	–	+	20	–	+/+	–/+	+	–	C	–	+	–	P
JVC	KS-RX970	18,2	–/+	24	–	+/–	–	–	–	3	–	+/+	+/–	+	–	–	–	–	+	bDNR
Sony	XR-U800RDS	17,9	+/–	40	+	+/+	–	–	+	–	–	+/+	–/+	+	–	+	+	–	–	2
Pioneer	KEH-M8500RDS	17,5	–/+	24	+	+/+	+	+	+	20	+	+/–	+/–	+	+	+	+	+	+	
Alpine	7515 RS/RM	17,3	–/+	30	+	+/+	–	–	–	25	–	+/+	–/+	–	–	+	–	–	+	bWm
Sony	XR-U700RDS	17,3	+/–	40	+	+/+	–	–	+	25	–	+/+	–/+	+	–	+	+	–	–	
Panasonic	CQ-RD95LEN	16,7	–/+	18	+	+/+	–	–	–	30	+	+/+	+/–	3	–	+	+	–	+	P,bPs
Pioneer	KEH-P7000RDS	15,9	–/+	24	+	+/+	+	+	–	14	–	+/–	+/–	+	+	+	–	–	–	
Pioneer	KEH-M8000RDS	15,5	–/+	24	+	+/+	+	+	+	20	–	+/–	+/–	+	+	+	–	–	–	
JVC	KS-RG8	15,1	–/+	24	–	–/–	+	–	–	3	+	+/+	+/–	+	–	+	–	–	+	

Wszystkie tunery mają trzy zakresy fal DŁ/SR/UKF, funkcję poszukiwania stacji z automatycznym zapamiętywaniem, *Preset scan*, a większość ma pamięć sygnału najsilniejszej stacji, natomiast nie ma funkcji *Scan* (przeszukiwania)
Wszystkie magnetofony mają: autorewers, przewijanie w dwóch kierunkach, system Dolby NR, a większość ma automatyczny przełącznik rodzaju taśmy i funkcję wyszukiwania muzyki.
Wszystkie radioodtwarzacze umożliwiają sterowanie zmieniaczem płyt CD.

T a b l i c a 2. **Odbiorniki samochodowe w cenie od 9 mln do 14,2 mln zł**

Producent	Model	Cena [mln zł]	Sekcja tunera: Tuner analog. /synteza	Sekcja tunera: Liczba pamięci stacji	Sekcja tunera: Prze–szuki wanie	Sekcja tunera: Przeł. DX/LOC	RDS/EON	Sekcja magnetofonu kasetowego: Me–tal	Sekcja magnetofonu kasetowego: Dol–by NR	Sekcja magnetofonu kasetowego: Wyszu–kiwanie muzyki	Sekcja magnetofonu kasetowego: Blank skip	Sekcja magnetofonu kasetowego: Re–peat	Sekcja magnetofonu kasetowego: Radio mo–nitor	Sekcja wzmacniacza m.cz.: Moc wyj.[W/kanał]	Sekcja wzmacniacza m.cz.: Wyj. sub–woofer	Sekcja wzmacniacza m.cz.: Wyj.linii /wej CD	Inne: Wyświe–tlacz LCD /dot matrix	Inne: 2 kolor podśw. wyświet.	Inne: Alarm	Inne: Zdej. mowa–ny front	Inne: Telef. mu–te	Inne: Ster. Ze–gar	Inne: zmn. CD	Uwagi
Blaupunkt	Stockholm RCM104	14,2	–/+	60	+	–	+/+	–	+	+	+	–	+	20	–	+/+	–/+	+	–	C	+	–	+	
Panasonic	CQ-RD75LEN	13,8	–/+	18	+	+	+/+	+	+	+	–	–	–	15	+	+/+	+/–	+	–	+	–	–	+	bPs
Blaupunkt	Frankfurt RCM82	13,5	–/+	72	+	–	+/+	+	+	+	+	–	+	19	–	+/+	–/+	+	–	C	+	–	+	
Alpine	7514LS	12,9	–/+	30	–	+	+/–	+	+	+	+	+	–	25	–	+/+	+/–	–	–	+	–	+	+	
Blaupunkt	Stockholm RCR42	12,9	–/+	36	+	–	+/+	–	–	–	–	–	+	6,5	–	–/–	+/–	+	–	C	–	–	–	
Pioneer	KEH-6500	12,6	–/+	24	–	+	–/–	+	+	+	–	–	–	15	–	+/–	+/–	+	+	+	–	–	+	
Pioneer	KEH-P6000RDS	12,0	–/+	24	–	+	+/+	+	+	–	–	–	–	14	–	+/–	+/–	+	+	+	–	–	+	
JVC	KS-RG7E	11,9	–/+	24	–	–	–/–	+	+	+	+	+	–	3	+	+/+	–/+	–	+	+	–	+	+	
Philips	DC722	11,8	–/+	42	–	+	+/+	+	+	–	+	+	–	15	–	+/+	–/+	+	–	+	+	–	+	KR
Blaupunkt	Casablanca CM62	11,5	–/+	60	+	+	–/–	+	+	+	+	–	+	24	–	+/+	–/+	+	–	C	+	–	+	
Philips	DC712	11,0	–/+	36	–	+	+/+	+	+	–	+	+	–	6	–	+/+	–/+	+	–	+	+	–	+	KR
Blaupunkt	Canberra CM84Q	10,7	–/+	36	+	–	+/+	–	+	+	+	–	+	19	–	+/+	–/+	+	–	–	–	–	+	
Blaupunkt	Windsor RCR84Q	10,4	–/+	36	+	–	+/+	–	+	+	+	–	+	19	–	+/–	–/+	+	–	–	–	–	–	
Pioneer	KEH-5800RDS	10,4	–/+	24	–	+	+/+	+	+	–	–	–	–	14	–	+/–	+/–	+	+	+	–	–	+	
JVC	KS-RX770	10,2	–/+	24	–	–	–/–	–	+	–	–	–	–	8	–	+/+	+/–	–	–	–	–	–	+	bL
Alpine	7511R	10,1	–/+	24	–	+	+/+	+	+	+	–	–	+	25	–	+/+	+/–	–	–	+	–	–	–	bL,2
Pioneer	KEH-P5000	10,0	–/+	24	–	+	–/–	+	+	+	–	–	–	14	–	+/–	+/–	–	–	+	–	–	+	
Sony	XR--U500RDS	11,3	+/–	40	–	+	+/+	+	+	+	–	–	+	20	–	+/+	+/–	+	–	+	–	–	+	Zs
Alpine	7513L	9,7	–/+	30	–	+	+/–	+	–	–	–	–	–	25	–	–/+	+/–	–	–	+	–	+	+	
Blaupunkt	Vancouver RCR 44	9,6	–/+	36	+	–	+/+	–	–	+	+	–	–	5,5	–	–/–	–/+	+	–	–	–	–	–	
Blaupunkt	Montreux RCR44Q	9,6	–/+	36	+	+	+/+	–	–	+	+	–	–	5,5	–	–/–	–/+	+	–	–	–	–	–	
Mac-Audio	MTR-500C	9,6	–/+	24	+	–	+/+	+	+	+	–	–	–	25	–	+/+	–/+	+	–	+	–	+	+	
Pioneer	KEH-5200RDS	9,6	–/+	24	–	+	+/+	–	–	–	–	–	–	14	–	+/–	+/–	+	+	+	–	–	–	
Sony	XR-U300RDS	9,5	+/–	18	–	+	+/+	–	–	+	–	–	+	20	–	+/+	–/+	–	–	+	–	–	+	
Pioneer	KEH-5300	9,3	–/+	24	–	+	–/–	+	+	+	–	–	+	15	–	–/–	–/+	–	–	+	–	–	–	
Roadstar	RC-123TB	9,2	–/+	42	–	+	–/–	+	+	+	–	–	+	12	+	+/+	+/–	–	–	–	–	–	+	bPS,bPs
Mac-Audio	MCR-600	9,1	–/+	24	+	–	+/+							25	+	+/+	–/+	+	–	+	–	+	+	bAR
Mac-Audio	MTR-400	9,1	–/+	24	+	–	+/+	+	+	+	–	–	–	25	–	+/+	–/+	+	–	+	–	+	+	

Wszystkie **tunery** mają trzy zakresy fal Dł/SR/UKF, funkcję poszukiwania stacji z automatycznym zapamiętywaniem. Większość ma pamięć sygnału najsilniejszej stacji i funkcję *Preset scan*.
Wszystkie **magnetofony** mają autorewers i przewijanie w dwóch kierunkach.
Wzmacniacze są 4–kanałowe z funkcją *Fader* i oddzielną regulacją tonów wysokich i niskich oraz funkcją *Loudness*.

Wzmacniacze są 4-kanałowe z funkcją *Fader* i oddzielną regulacją tonów wysokich i niskich oraz funkcją *Loudness*.

T a b l i c a 3. **Odbiorniki samochodowe w cenie od 6,0 mln do 8,9 mln zł**

			Sekcja tunera							Sekcja magnetofonu kasetowego				Sekcja wzmacniacza m.cz.				Inne					
Producent	Model	Cena [mln zł]	Zakresy fal UKF/SR /DŁ/KR	Tuner analog. /synteza	Liczba pamięci stacji	Prze-szuki-wanie	Pamięć najsiln. stacji	Przeł. DX/ LOC	RDS/ EON	Metal	Dolby NR	Wyszu-kiwanie muzyki	Radio mo-nitor	Liczba kana-łów	Moc wyj.[W /kanał]	Regulacja barwy/ oddzielna	Wyj.linii /wej. CD	Wyświe-tlacz LCD /dot matrix	2 kolor podśw. wyświet.	Zdej-mowa-ny front	Zegar	Ster. zmn. CD	Uwagi
Pioneer	KEH-P4000	8,9	+/+/+/–	–/+	24	–	+	+	–/–	–	–	–	–	4	14	+/+	+/–	+/–	–	+	–	–	
Alpine	7510R	8,8	+/+/–/–	–/+	24	–	+	+	+/+	–	–	–	+	2	25	+/+	–/–	+/–	–	+	–	–	bL
Sony	XR-7043EE	8,8	+/+/+/–	+/–	30	–	+	+	–/–	–	–	–	+	4	25	+/+	+/+	+/–	–	+	–	+	
Pioneer	KEH-3600	8,6	+/+/+/–	–/+	24	–	+	+	–/–	+	+	–	–	4	14	+/+	+/–	+/–	–	+	–	–	
Pioneer	KEH-M4500	8,3	+/+/+/–	–/+	24	–	+	+	–/–	+	+	+	–	4	15	+/+	+/+	+/–	–	+	–	+	
Mac–Audio	MTR-300C	8,2	+/+/–/–	–/+	24	+	+	–	+/+	+	–	–	–	4	25	+/+	–/–	–/+	+	+	+	+	
Pioneer	KEH-M4000	8,2	+/+/+/–	–/+	24	–	+	+	–/–	–	–	–	–	4	15	+/+	+/+	+/–	–	+	–	+	
Panasonic	CQ-D80LEE	8,1	+/+/+/–	–/+	18	–	–	+	–/–	+	+	–	–	4	15	+/+	–/–	+/–	–	+	–	–	
Gelhard	GXR972S	8,0	+/–/–/–	–/+	12	+	+	+	+/+	+	–	–	+	4	12	+/+	–/+	–/+	–	–	+	+	
Pioneer	KEH-2600	8,0	+/+/+/–	–/+	24	–	+	+	–/–	–	–	–	–	4	14	+/+	+/–	+/–	–	+	–	–	
Sony	XR4403EE	8,0	+/+/+/–	+/–	24	–	+	+	–/–	–	–	–	+	4	20	+/+	–/–	+/–	–	+	–	–	
Roadstar	RC-834RBN	7,9	+/+/+/–	–/+	24	–	–	+	+/–	–	–	–	–	4	12	+/+	+/–	–/+	+	–	–	–	TM
Sony	XR-5600RDS	7,9	+/+/–/–	+/–	30	–	+	+	+/+	+	+	+	+	4	20	+/+	+/–	–/+	–	+	+	–	A
Panasonic	CQ-RD55LEN	7,8	+/+/+/–	–/+	18	–	–	+	+/+	+	–	–	–	4	15	+/+	+/+	+/–	+	–	–	+	
Philips	DC532	7,6	+/+/+/+	–/+	42	–	+	+	+/+	–	+	–	–	4	6	+/+	+/–	–/+	–	+	–	–	BS,R,TM
Mac-Audio	MTR-200	7,5	+/+/–/–	–/+	24	+	+	–	+/+	+	–	–	–	4	25	+/+	–/–	–/+	–	+	+	–	
Pioneer	KEH-3500	7,5	+/+/+/–	–/+	24	–	+	+	–/–	+	+	+	–	4	15	+/+	+/+	+/–	–	+	–	+	
Gelhard	GXR 264DR	7,4	+/+/+/–	–/+	42	–	+	+	+/+	–	+	–	–	4	12	+/+	–/+	–/+	–	+	–	+	bAP,bPS
Sony	XR-5500RDS	7,4	+/+/+/–	+/–	30	–	+	+	+/+	–	–	–	+	4	20	+/+	+/–	–/+	–	+	+	–	A
Daewoo	AKF 9345	7,3	+/+/–/–	–/+	30	–	+	+	–/–	–	–	–	–	2	16	+/+	–/+	+/–	–	+	+	+	
Roadstar	RC-829LD	7,2	+/+/+/–	–/+	30	–	–	+	+/+/	–	–	–	–	2	24	+/+	+/–	+/–	–	+	–	–	
Roadstar	RC-827GD	7,2	+/+/–/–	–/+	30	–	–	+	–/–	–	–	–	–	4	10	+/+	+/+	+/–	–	+	–	+	
Gelhard	GXR 259DR	7,0	+/+/+/–	–/+	36	–	+	+	+/+	–	–	–	+	4	7	+/+	–/–	–/+	–	+	–	–	bAP,bPS
JVC	KS-RT30	7,0	+/+/+/–	–/+	20	–	–	–	–/–	–	–	–	–	4	5	+/+	–/–	–/+	–	+	+	–	bL
Blaupunkt	Verona CR43	6,9	+/+/+/–	–/+	36	+	+	–	–/–	–	–	+	–	4	5.5	+/+	–/–	–/+	–	–	–	–	BS
Blaupunkt	Oslo RCC24Q	6,9	+/+/+/–	–/+	36	+	+	–	+/+	–	–	–	–	2	10	+/+	–/–	–/+	–	–	–	–	bAR,bF
Panasonic	CQ-RD50LEN	6,8	+/+/+/–	–/+	18	–	–	+	+/+	+	–	–	–	4	15	+/+	–/–	+/–	+	–	–	–	
Panasonic	CQ-D50LEEP	6,8	+/+/+/–	–/+	18	–	–	+	–/–	+	–	–	–	4	15	+/+	–/–	+/–	–	–	–	–	
Pioneer	KEH-2430B	6,8	+/+/+/–	–/+	24	–	+	+	–/–	–	–	–	–	4	15	+/+	–/–	+/–	–	–	–	–	
Roadstar	RC-824LB	6,7	+/+/+/–	–/+	24	–	–	–	+/–	–	–	–	–	2	16	+/+	+/–	+/–	–	–	–	–	TM
Blaupunkt	Ancona CR24	6,5	+/+/+/–	–/+	36	+	+	–	–/–	–	–	+	–	2	10	+/–	–/–	–/+	–	–	–	–	BS
Blaupunkt	Boston CC22Q	6,0	+/+/+/–	–/+	30	+	+	–	–/–	–	–	–	–	2	10	+/–	–/–	–/+	–	–	–	–	bAR,kP,bF
Gelhard	GXR 224CP	6,0	+/+/+/–	–/+	18	–	+	+	–/–	–	–	–	–	4	7	+/+	–/+	+/–	–	+	–	+	bAP,bAR
Pioneer	KEH-2800B	6,0	+/+/–/–	–/+	24	–	+	+	–/–	–	–	–	–	4	5	+/–	+/–	+/–	–	–	–	–	bL

Wszystkie **tunery** mają funkcję poszukiwania stacji, a większość automatycznie zapamiętuje stacje i ma funkcję *Preset scan.*

Większość **magnetofonów** ma: autorewers, przewijanie taśmy w dwóch kierunkach. Brak jest prawie we wszystkich modelach funkcji *Repeat* i *Blank skip.*

Większość **wzmacniaczy** ma funkcję *Fader* i *Loudness*, brak jest możliwości dołączenia subwoofera. W większości modeli nie ma alarmu, zdalnego sterowania i funkcji *Telefon mute.*

T a b l i c a 4. **Odbiorniki samochodowe w cenie od 5,9 mln zł**

Producent	Model	Sekcja tunera									Sekcja mag. kasetowego			Sekcja wzmacniacza m.cz.						Inne		Uwagi
		Cena [mln zł]	Tuner analog /synteza	Liczba pamięci stacji	Prze-szuki-wanie	Poszu-kiwanie stacji	Auto. pa-mięć	Preset Scan	Pamięć najsiln. stacji	Przeł. DX/ LOC	Auto-rever-se	Dwa kier.prze wijania	Re-peat	Liczba kana-łów	Moc wyj.[W /kanał]	Fa-der	Regula-cja barwy/ oddzielna	Loud-ness	Wyj.linii /wej. CD	Wyświe-tlacz LCD /dot matrix	Zdej-mowa-ny front	
Pioneer	KE-2730B	5,9	–/+	24	–	+	+	+	+	+	+	+	–	4	5	+	+/+	+	–/–	–/+	–	
Sony	XR-3053EE	5,9	+/–	18	–	+	+	+	–	+	+	+	–	4	7	+	+/+	+	–/–	+/–	–	
Gelhard	GXR 215DR	5,8	–/+	30	+	+	+	+	–	+	+	+	–	4	12	+	+/+	+	–/+	+/–	+	RM
Philips	DC530	5,7	–/+	24	–	+	+	+	+	+	+	+	+	4	6	+	+/+	+	–/–	+/–	–	DNR
Gelhard	GXR 964S	5,6	–/+	24	+	+	+	–	+	+	+	+	–	4	9	+	+/+	+	–/+	+/–	–	UKF,Sr,M,DNR,SCD
Philips	DC342	5,5	–/+	36	–	+	+	+	+	+	+	+	+	4	6	+	+/+	+	–/–	–/+	+	
Pioneer	KE-1730B	5,4	–/+	24	–	+	+	+	+	+	+	+	–	2	5	–	+/–	+	–/–	–/+	–	
Daewoo	AKF 9265V	5,3	–/+	30	+	+	+	+	–	+	+	+	–	2	18	+	+/–	–	+/+	–/+	–	SCD
Gelhard	GXR 961S	5,2	–/+	30	+	+	+	+	+	+	+	+	–	4	9	+	+/+	+	+/+	+/–	–	M,SCD
Gelhard	GXR 943S	5,2	–/+	30	+	+	+	+	–	+	+	+	–	4	9	+	+/+	–	–/–	+/–	–	DNR
Philips	DC 520	5,2	–/+	24	–	+	+	+	+	+	+	–	+	4	6	+	+/+	+	–/–	+/–	–	
Gelhard	GXR 211DR	4,9	–/+	30	+	+	+	+	–	+	–	–	–	2	7	+	+/+	+	–/–	+/–	+	
Roadstar	RC-804GD	4,9	–/+	24	–	+	+	+	–	+	+	+	–	2	12	–	+/–	–	–/–	+/–	+	UKF,Śr,RDS,TM
JVC	KS-R570	4,8	–/+	20	–	+	+	+	–	–	+	+	–	4	5	+	+/+	–	–/–	+/–	–	
Gelhard	GXR 821DP	4,7	–/+	30	–	+	+	+	–	+	+	+	–	4	12	+	+/+	–	–/+	+/–	+	
Panasonic	CQ-J03LEEP	4,7	–/+	18	–	+	+	+	–	+	+	+	–	4	5	+	+/–	–	–/–	+/–	–	
Gelhard	GXR 947XS	4,4	–/+	30	+	+	+	+	–	+	+	+	–	2	6	–	+/–	–	–/–	+/–	–	
Gelhard	GXR 203DT	4,4	–/+	30	+	+	+	+	–	–	+	+	–	2	22	+	+/+	+	–/+	+/–	+	
Sony	XR-1553EE	4,4	+/–	18	–	+	+	+	–	+	+	–	–	2	28	+	+/+	+	–/–	+/–	–	
Roadstar	RC-814LB	4,1	–/+	30	–	+	+	+	–	–	+	+	–	2	6	–	+/–	–	–/–	+/–	–	TM
Daewoo	AKF 7261V	3,9	–/+	18	+	+	+	+	–	+	–	–	–	2	5	+	+/+	–	–/–	+/–	–	UKF,Śr
Gelhard	GXR 200DT	3,9	–/+	30	+	+	+	+	–	+	–	–	–	4	5	+	+/+	+	–/+	+/–	+	RM
Philips	DC 410	3,9	–/+	24	–	–	+	–	+	+	–	–	–	2	4,5	+	+/–	–	–/–	+/–	–	
Roadstar	RC-635LH	3,1	+/–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	2	12	–	+/+	–	–/–	–/–	–	
Roadstar	RC-634LX	2,7	+/–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	2	5	–	+/–	–	–/–	–/–	–	
Philips	DC 112	2,5	+/–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+	4	5,5	–	+/–	–	–/–	–/–	–	
Roadstar	RC-604LX	2,3	+/–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	5	–	+/–	–	–/–	–/–	–	RM

Większość **tunerów** ma trzy zakresy fal Dł/SR/UKF.

W **magnetofonach** w większości modeli nie ma przełącznika rodzaju taśmy, systemu Dolby NR, możliwości wyszukiwania muzyki i funkcji omijania nienagranych fragmentów taśm. Mało popularna jest też funkcja *Radio monitor*. Brak możliwości dołączenia subwoofera, zdalnego sterowania, alarmu, zegara, funkcji *Telefon mute*, funkcji sterowania zmieniaczem płyt kompaktowych. Wyświetlacze są jednokolorowe.

żono nawet w dwa niezależne wyświetlacze (Sony XR-U700RDS i XR-U500RDS). Coraz bardziej powszechne stają się wyświetlacze o dwu przełączanych barwach podświetlenia wyświetlacza, bursztynowej lub zielonej, a nawet trzech (Panasonic CQ-RD95LEN).

Niektóre, drogie radioodtwarzacze są wyposażone standardowo lub opcjonalnie w zdalne sterowanie. Na uwagę zasługuje radioodtwarzacz Sony XR-U800RDS. Zamiast typowego "pilota" (Sony XR-U700RDS lub XR-U500RDS), sterującego bezprzewodowo podstawowymi funkcjami, takimi jak poszukiwanie stacji, wyszukiwanie nagranego fragmentu na taśmie, głośności, przewijania taśmy, wyboru źródła, wyciszania czy sterowania zmieniaczem płyt kompaktowych, zastosowano joystick połączony przewodem z radioodtwarzaczem.

Dla kierowców korzystających w samochodzie z telefonu komórkowego jest przeznaczona funkcja *Tele mute*. Polega ona na wyciszeniu dźwięku na wyjściu głośnikowym radioodtwarzacza w momencie nadejścia sygnału zgłoszenia rozmowy lub podniesienia słuchawki.

Radioodtwarzacze nie wyposażone standardowo w odtwarzacz płyt kompaktowych umożliwiają dołączenie odtwarzacza lub zmieniacza. W tym celu w najtańszych konstrukcjach stosuje się jedynie wejście do odtwarzacza CD umieszczonego zwykle na płycie czołowej, w nieco droższych umieszcza się tam przycisk sterujący zmieniaczem. Jeszcze droższe modele wyposaża się w klawiaturę z wszystkimi funkcjami typowego odtwarzacza CD. Zmieniacz płyt umieszcza się zwykle w bagażniku pojazdu. Zmieniacz automatyczny Sony CDX-U300 ma pojemność 10 płyt CD, 1-bitowy przetwornik c/a oraz pamięć (*Custom File*) pozwalającą użytkownikowi nadawać płytom tytuły, ustalać kolejność odtwarzania poszczególnych utworów na płycie, lub opuszczać niektóre, nielubiane. Zmieniacz płyt CDC-F05 firmy Blaupunkt łączy się z radioodtwarzaczem specjalną magistralą światłowodową.

Na zakończenie warto wspomnieć o zabezpieczeniach przed kradzieżą. Zdejmowany przedni panel sterujący (*front panel*) zaczyna powoli wypierać kieszeń z wysuwanym radioodtwarzaczem. Zdejmowany panel przedni jest połączony z resztą radioodtwarzacza za pomocą wielostykowego złącza. Problem ten niekonwencjonalnie rozwiązała firma Mac Audio. Sygnały sterujące są przekazywane do pozostałej części radioodtwarzacza za pośrednictwem złącza optycznego. Jeszcze inaczej rozwiązała problem zabezpieczenia firma Blaupunkt. W większości swoich modeli zastosowała kartę

magnetyczną z zapisanym kodem sterującym KeyCard. Użytkowanie radioodtwarzacza jest możliwe dopiero po umieszczeniu karty w specjalnej szczelinie znajdującej się na płycie czołowej radioodtwarzacza. W nowszej wersji tego rozwiązania zastosowano dwie karty (dla dwóch użytkowników tego samego pojazdu). Oprócz kodu pozwalającego na uruchomienie radioodtwarzacza, na karcie można zapisać nastawy odnośnie ustawień barwy dźwięku, ulubionych stacji itp.

W tablicach przedstawiono funkcje różniące radioodtwarzacze samochodowe między sobą. W komentarzach pod tablicami zawarto informacje o cenach wspólnych dla danej grupy cenowej, a w uwagach wyjątki od tych cech.

Objaśnienia do tablic (patrz rubryka uwagi)

Sekcja tunera

P – *Poszukiwanie*

bAP – brak *Automatycznej pamięci*

bPS – brak funkcji *Preset scan*

bPs – brak *Pamięci najsilniejszej stacji*

bDNR – brak systemu *Dolby NR*

DNR – system redukcji szumów *Dolby NR*

KR – możliwy odbiór fal krótkich

DŁ, Sr – odbiór fal długich i średnich

Sekcja magnetofonu

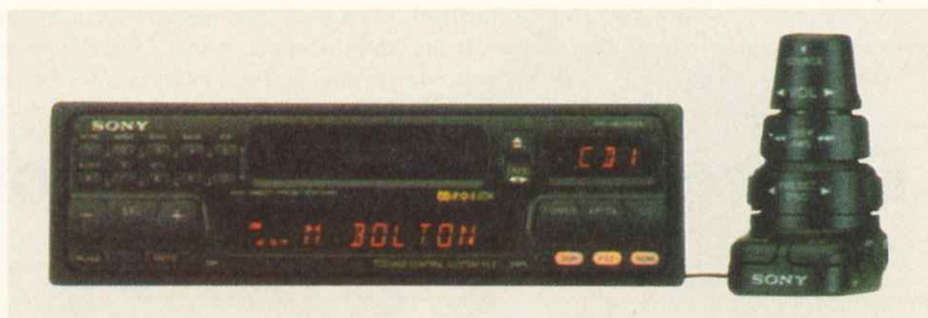
bAR – brak *Autorewersu*

M – automatyczny przełącznik rodzaju taśmy zazwyczaj metalowej

R – *Repeat*

bWm – brak funkcji wyszukiwania muzyki

kP – jeden kierunek przewijania



Rys. 3. Radioodtwarzacz Sony XR-U800RDS



Rys. 4. Radioodtwarzacz Blaupunkt Bremen RCM43

BS – *Blank skip*

R – *Repeat*

Sekcja wzmacniacza

bRBD – brak regulacji barwy dźwięku

RM – Radiomonitor

bL – brak funkcji *Loudness*

bF – brak funkcji *Fader*

2 – dwa kanały

Inne

ZS – zdalne sterowanie

Z – zegar

TM – *Telefon mute*

A – Alarm

C – *KeyCard*

SCD – sterowanie zmieniaczem płyt CD □

Coraz częściej w aparatach fotograficznych można się zetknąć nie tylko z elektroniką, ale i techniką komputerową. Skomputeryzowany aparat fotograficzny, to już coś więcej niż aparat. Można z niego przesyłać zdjęcie poprzez komputer lub satelitę, np. do redakcji gazet i stacji telewizyjnych. Tymi nowymi możliwościami aparatów fotograficznych jest zainteresowana policja, wojsko, uczelnie medyczne, itp.

Elektronika w aparatach fotograficznych

Jerzy Justat

Aparaty fotograficzne z dyskietkami

Nowością są profesjonalne cyfrowe aparaty fotograficzne z rejestracją obrazu na dyskietce zamiast na błonie filmowej. Przy współpracy firm Nikon i Kodak powstał aparat Kodak DCS460, będący odpowiednikiem lustrzanki N90 firmy Nikon. Wyposażony jest w przetwornik CCD o rozdzielczości 6 mln punktów (dotychczas 4 mln punktów). Informacja o kolorach jest zapisana za pomocą 36 bitów, co zapewnia wierność odtwarzania szczegółów i odcieni kolorów. Innowacją jest wbudowany mikrofon, do zapisu na dyskietce komentarza do wykonanego zdjęcia. Zasilany jest z akumulatora. Bez doładowywania można wykonać ok. 300 zdjęć, a czas doładowywania akumulatora wynosi tylko 1 godzinę. Interfejs SCSI umożliwia dołączenie aparatu do komputera Macintosh. Zdjęcia mogą być montowane przy użyciu programu Adobe Photoshop i Quickdraw. Produkowane są aparaty w wersji do zdjęć kolorowych i czarno-białych oraz ze zdalnym sterowaniem. Aparatami fotograficznymi o mniejszej rozdzielczości 1,3 mln punktów są lustrzanki Nikon E2/E2s (rys. 1) i Fujix DS-505/DS515, powstałe przy współpracy firm Nikon i Fuji. Dyskietkę i szybki system zapisu obrazu opracowała firma Fuji, natomiast aparaty są firmy Nikon. Czas wykonania "fotografii" na dyskietce wynosi zaledwie 1 s. Na dyskietce o pojemności 15 MB można zarejestrować 43 fotografie, a w formie "upakowanej" 84. Obrazy są zapisywane w standardzie PCMCIA, a kompresji poddawane są w standardzie JPEG, co zapewnia późniejszą obróbkę obrazu w komputerze pod programami edycyjnymi. Aby umożliwić dołączenie aparatu bezpośrednio do telewizora lub magnetowidu jest on wyposażony w interfejs RS 422 i wyjście wideo (standard PAL i NTSC). Ze względu na nietypowy format dyskietki dane do komputera wprowadza się poprzez dodatkowy czytnik dyskietek. W zależności od modelu aparatu, zdjęcia można wykonywać z szybkością 1 (Nikon E2 i Fujix DS 505) 3 lub 7 zdjęć na sekundę. Oba aparaty mają automatyczne lub ręczne nastawianie parametrów naświetlania i ostrości. Aparaty FUJIX są wyposażone w optyczny kondensor obiektywu, skupiający obraz na całej powierzchni przetwornika CCD bez utraty fragmentu obrazu widocznego w wizjerze.

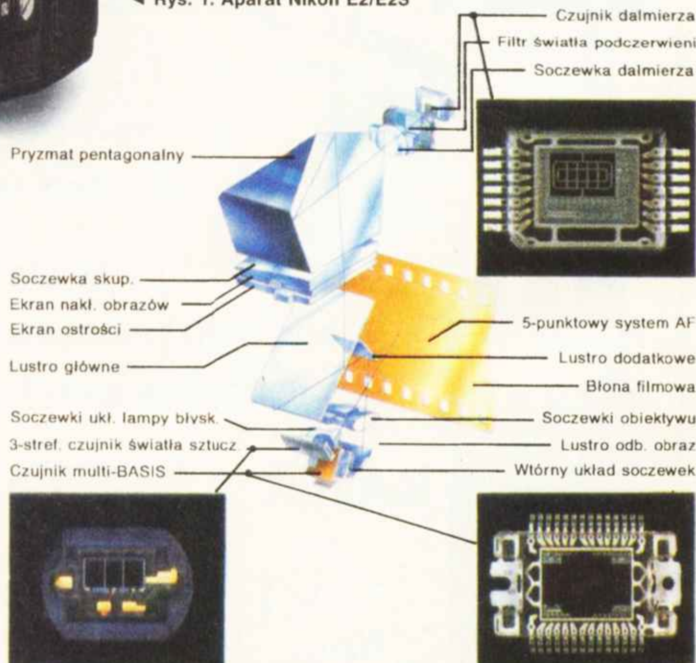
Elektronika w klasycznych aparatach fotograficznych

Podstawowymi układami elektronicznymi stosowanymi w aparatach fotograficznych są mikroprocesory sterujące układami automatycznej ostrości i doborem parametrów naświetlenia. Zbierają one sygnały z kilku czujników.

Przyjrzyjmy się konstrukcji aparatu fotograficznego EOS-1n firmy Canon (rys. 2 i 3). Jest w nim wiele układów elektronicznych, które współ-



◄ Rys. 1. Aparat Nikon E2/E2S



▲ Rys. 2. Układy optyczne i elektroniczne w aparacie EOS-1n Canon

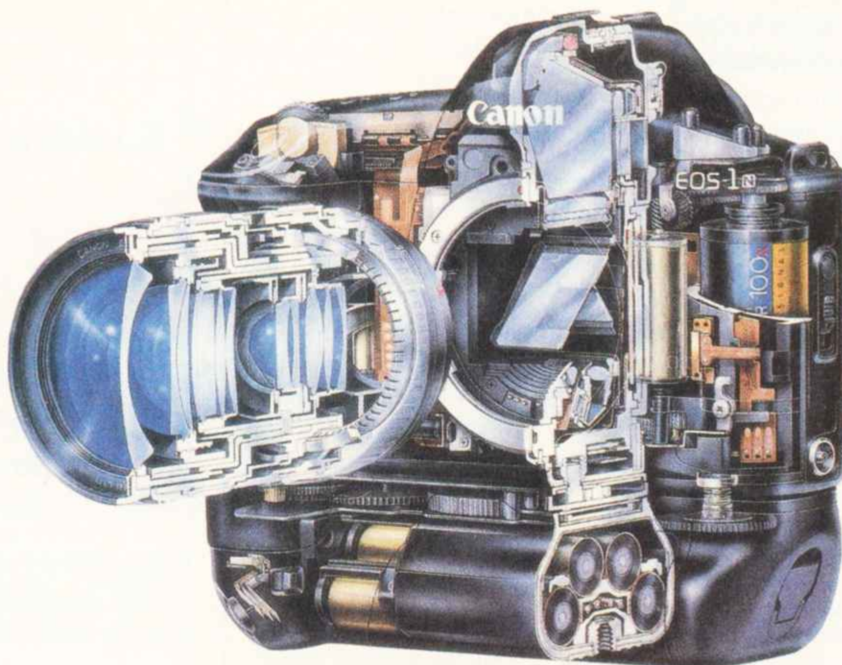
pracują z układami optycznymi i mechanicznymi. Do poprawnego wykonania zdjęcia jest potrzebna współpraca układów: automatycznej ostrości oraz doboru czasu naświetlenia w warunkach światła naturalnego i sztucznego (lampa błyskowa). Strumień światła wpadający do obiektywu jest rozdzielany na dwa strumienie, analizowane przez dwa układy: ostrości i naświetlania.

W układzie optycznym ostrości znajdują się dwa układy soczewek – główny i wtórny oraz czujnik multi-BASIS (*base-stored image sensor*). Układ soczewek głównych rozdziela światła wpadające do obiektywu na 12 promieni, które są skupione w 6 parach (5 pionowych i jedna pozioma) we wtórnym układzie soczewek. Obraz z wtórnego układu jest odwzorowywany w czujniku multi-BASIS. Składa się on z czterech fotoelementów, dwóch pionowych – po lewej i prawej stronie i dodatkowo dwóch poprzecznych poziomych. Rozdzielenie strumieni świetlnych umożliwia szczegółowy wybór jednej z pięciu stref na planie zdjęcia (rys. 4) i dobranie pól ostrości, dla różnych części, np. całego, 9%, 3,5%, 2,3% powierzchni obrazu.

W momencie wybrania danej strefy następuje automatycznie zmiana ostrości i dopiero potem ocena oświetlenia. Wtedy określane są parametry naświetlania przy wykorzystaniu sygnałów z czujnika składającego się z 16 krzemowych fotoelementów. Mikroprocesor kontroluje sygnały luminancji z 16 stref. Różnice w jaskrawości są porównywane i analizowane w mikroprocesorze z zastosowaniem algorytmu określającego optymalne parametry naświetlenia, w różnych warunkach oświetlenia. Trzeci czujnik TTL (*through the lens*) trzystrefowy jest wykorzystywany przy automatycznym ustaleniu parametrów oświetlenia przy sztucznym świetle. Jest on połączony z 5-punktowym systemem ostrości, zapewniającym optymalne ustalenie parametrów naświetlenia dla każdej strefy ostrości.

Układy elektroniczne sterują także przysłonę i migawkę. Elektromagnetyczna przysłona jest sterowana silnikiem krokowym, co zapewnia bardzo dużą precyzję. Obiektyw zaś jest poruszany nie silnikiem elektrycznym ale ultradźwiękowym USM (*ultrasonic motor*), który dzięki większej mocy wyjściowej, zapewnia szybkie i dokładne ustawienie ostrości.

W aparatach fotograficznych są stosowane nie tylko wyświetlacze LCD, ale także wskaźniki analogowe wskazówkowe i ciekłokrystaliczne.



Rys. 3. Aparat Canon EOS-1n widziany od wnętrza



Rys. 4. Pięciopunktowy system ostrości w aparacie EOS-1n

Wskazują one nastawioną wartość przysłony, odległość, stan licznika klatek filmu, czas przy długich naświetlaniach (do 50 s), wartość kompensacji czasu naświetlania, włączenia samowyzwalacza. W wizjerze natomiast widoczne są czasy ekspozycji, wartości przysłony, wskaźnik konieczności użycia lampy błyskowej, oraz data fotografowania.

Aparat fotograficzny może współpracować także ze sterownikiem, dzięki czemu zyskuje się większe możliwości sterowania i analizowania warunków wykonywania zdjęć. Przykładem może być Nikon F90 (rys. 5) z systemem data link, Współpracuje on ze sterownikiem firmy Sharp. Na dyskietce jest zapisany program umożliwiający sterowanie funkcjami aparatu. Przykładowo, poprzez klawiaturę można zmieniać nastawy migawki, przysłony, czasy naświetlania, a użytkownik jest informowany o ewentualnych błędach. Można numerować poszczególne klatki filmu i zapisywać na dyskietce wszystkie parametry ekspozycji do późniejszej analizy zdjęcia. Na dyskietce można zapisać informacje o 52 filmach 36-klatkowych oraz skorzystać z instrukcji obsługi aparatu F90 X.

Aparat fotograficzny Polaroid 636 jest wyposażony w magnetofon umożliwiający nagrywanie i odtwarzanie krótkich komunikatów. W kamerze znajduje się mikrofon i głośnik oraz pamięć, w której można zapisać trzy komunikaty do 20 sekund. Dźwięk jest odtwarzany w momencie naciśnięcia migawki. Zastosowanie takiego aparatu ma na celu wywołanie reakcji u osoby fotografowanej, np. spontanicznego śmiechu lub zdziwienia. □



Rys. 5. Aparat Nikon F90 współpracujący ze sterownikiem

Dokładne pomiary sygnałów w pasmie akustycznym, są niezbędne w produkcji i kontroli sprzętu elektroakustycznego: wzmacniaczy, magnetofonów, odtwarzaczy płyt kompaktowych itp. Stosowane są także w studiach nagrań, stacjach telewizyjnych i radiowych do nadzoru i regulacji parametrów sygnałów transmisji oraz w warsztatach serwisowych

Aparatura pomiarowa do sygnałów fonicznych

Dzięki zastosowaniu techniki komputerowej możliwe jest automatyczne wykonywanie wielu pomiarów jednym urządzeniem, np. przedstawiony na rys. 1 przyrząd A2 firmy Neutrik umożliwia pomiary sygnałów analogowych monofonicznych i stereofonicznych, natomiast jego najnowsza wersja A010 również sygnałów cyfrowych. Tego typu przyrządy, określane są jako systemy pomiarowe.

Można nimi mierzyć: poziomy napięć – względne i bezwzględne, zniekształcenia nieliniowe i szumy w sygnale (THD + N), zniekształcenia intermodulacyjne (IMD), nierównomierność przesuwu taśmy (Wow & Flutter), dryft, poziom szumów, przesłuchy międzykanałowe, przesunięcia fazy i charakterystyki częstotliwościowe.

Pomiary wykonywane są automatycznie. Wyniki pomiarów oraz zmierzone charakterystyki są wyświetlane na ekranie LCD, można je także wydrukować. Urządzenia mogą współpracować z komputerem poprzez szeregowy interfejs. Specjalne oprogramowanie – AS03 PC umożliwia sterowanie systemem poprzez komputer, dzięki któremu można dokonać obróbki wyników pomiarów. Więcej informacji o mierniku A2 w wersji analogowej zamieszczono w nr 6/1994 ReAV.

Najnowsza wersja miernika – model A010 umożliwia pomiar sygnałów cyfrowych zapisanych w formacie AES/EBU i IEC958. Częstotliwość próbkowania wynosi 32, 44,1 i 48 kHz. Oprócz wbudowanego cyfrowego generatora sygnałów sinusoidalnych, trójkątnych i sygnału bitowego (bitpattern signal), jest również generator efektu jitter (krótkotrwałego wahania amplitudy lub fazy sygnału). Wbudowane przetworniki analogowo-cyfrowe A/C i cyfrowo-analogowe C/A z doborem parametrów przetwarzania zapewniają różne rodzaje anteny sygnałów. Sygnał, którego parametry są mierzone może być dostarczany poprzez gniazda typu XLR, gniazda typu cinch lub optyczne TOSLINK. Rodzaj sygnału – cyfrowy lub analogowy – jest wykrywany automatycznie. Układy kontrolne wskazują straty sygnału w kablu i na skutek niedopasowania impedancyjnego. Można uzyskać także informacje o poszczególnych bitach bajtów, co jest istotne przy analizie transmisji sygnałów. Mierzone parametry akustyczne są takie same jak dla wersji analogowej.



Rys. 1. System pomiarowy Neutrik A2

Firma Neutrik jest właścicielem dwóch mniejszych firm, kanadyjskiej Amber i niemieckiej Cortex, produkujących urządzenia do pomiarów sygnałów fonicznych. Urządzenia pomiarowe firmy Amber można zaliczyć do dwóch grup: do pomiaru wielu parametrów i specjalizowane. Większość może współpracować z komputerem w standardzie przemysłowym GPIB lub poprzez interfejs RS 232.

Model 5500 (rys. 2) umożliwia pomiar parametrów akustycznych, podobnie jak model A2. Podstawowe parametry systemu pomiarowego są następujące: częstotliwość generatora wewnętrznego 10 Hz ÷ 100 kHz, amplituda 33 V. Zniekształcenia sygnału sinusoidalnego są bardzo małe i wynoszą 0,001% (1 kHz). Sygnały wejściowe mogą zawierać się w zakresie częstotliwości 10 Hz ÷ 500 kHz i dynamice amplitudy 160 dB. Automatyczny pomiar zniekształceń nieliniowych jest dokonywany z dokładnością 0,001%, a zniekształcenia intermodulacyjne mierzone są zgodnie z normami SMPTE, DIN, CCIF, IHF. Analizowane mogą być także sygnały telekomunikacyjne. Pozostałe urządzenia są specjalizowane.

Model 5100 jest generatorem o zakresie częstotliwości 10 Hz ÷ 100 kHz i zniekształceniach harmonicznych poniżej 0,0005% dla częstotliwości środkowych i 0,01% dla częstotliwości pozostałych.

Model 5300 jest miernikiem zniekształceń nieliniowych i szumów w sygnale. Pomiary można dokonywać z dokładnością 0,001% w pasmie 10 Hz ÷ 100 kHz. W ofercie są także profesjonalne mierniki częstotliwości i generator sygnałów AM/FM/TV.

Interesującym urządzeniem pomiarowym jest przenośne stanowisko komputerowe Cortex workstation CF-90 (rys. 3). Umożliwia ono badanie dźwięków w środowisku naturalnym, w urządzeniach przemysłowych i badania podstawowe. Jest w pełni skomputeryzowane. Zastosowano w nim 6 procesorów 486 i zapewniono analizę sygnałów w czasie rzeczywistym. Sygnały akustyczne o czasie trwania do 90 min, można zapisywać także w wersji stereofonicznej na twardym dysku lub dyskietkach. Płaski kolorowy ekran TFT ułatwia odczytywanie wyników, a komunikacja z urządzeniem odbywa się poprzez klawiaturę komputerową i mysz. Urządzenie ma możliwości pomiarowe cyfrowej wersji miernika A2 i jest przystosowane do warunków przemysłowych. Między innymi mogą być użyte do badania sygnałów periodycznych, pochodzących z elementów obrotowych maszyn. Sygnały dzięki poddaniu analizie matematycznej z szybką transformatą Fouriera FFT, podlegają rozłożeniu na poszczególne harmoniczne, będące źródłem wielu informacji. Na przykład analizę trzeciej harmonicznej wraz z informacją o źródle jej powstawania wykorzystuje się w tłumieniu hałasu w maszynach.

(P.J.) □



Rys. 2. System pomiarowy Amber 5500



Rys. 3. Skomputeryzowane stanowisko pomiarowe CF90 firmy Cortex

Anteny satelitarne (3)

Seweryn Kobyliński

Odbiór sygnałów z kilku satelitów

W celu odbioru sygnałów z kilku satelitów można oczywiście obracać całą antenę; istnieją różne rozwiązania techniczne, umożliwiające wykonanie tej czynności ("ReAV" nr 8/1990 i nr 8/1994).

Wygodniej jest jednak zamocować nieruchomo reflektor, a zmianę satelity dokonywać przez przemieszczanie lub przełączanie samego konwertera z promiennikiem. Do tego celu można wykorzystać zwykły reflektor anteny parabolicznej lub podświetlonej; kilka przykładów takich rozwiązań podano na rys. 14. Uprzywilejowany jest konwerter umieszczony na środku. Dla konwerterów zamocowanych po bokach (tzw. konwerterów zezujących) zysk anteny jest mniejszy o 20 ÷ 30%. Za pomocą takiego rozwiązania można z powodzeniem odbierać sygnały z satelitów rozmieszczonych w granicach do 6° względem osi reflektora. Ciekawym rozwiązaniem jest umieszczenie obok siebie konwerterów przeznaczonych na różne zakresy częstotliwości, np. 11 GHz (FSS) i 12 GHz (DBS) lub nawet 4 GHz. Przez mały obrót całej anteny lub samego wspornika z konwerterami uzyskuje się dodatkowo możliwość zmiany zakresu częstotliwości.

Dodatkowy wspornik dla bocznych konwerterów wykonuje się, np. wg rys. 15. Otwory powinny być większe, aby była możliwość regulacji położenia bocznych promienników z konwerterami w prawo i w lewo, a także w przód i w tył. Należy pamiętać, że reflektor odwraca kierunki, a więc w celu odbioru sygnałów z satelity umieszczonego bardziej na prawo od kierunku głównego, dodatkowy konwerter trzeba umieścić po lewej stronie.

Uzasadnione jest mocowanie kilku konwerterów do jednego reflektora wtedy, gdy ma on co najmniej 80 cm. Przy mniejszych reflektorach sygnał docierający do bocznych konwerterów jest za słaby. Ponadto przy małej antenie wszystkie wymiary ulegają proporcjonalnemu zmniejszeniu i konwertery powinny być ustawione tak blisko, że mogą się fizycznie nie zmieścić obok siebie.

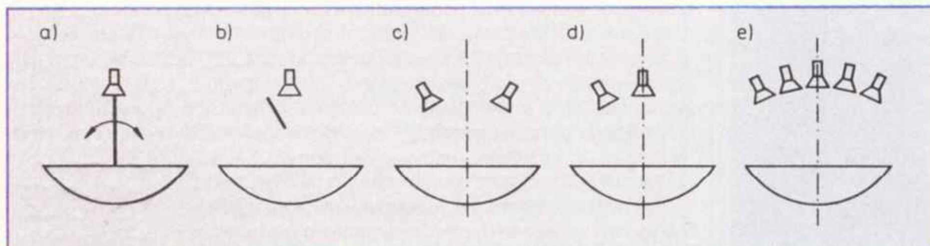
Anteny wielowiązkowe

Znane są reflektory antenowe, specjalnie przeznaczone do odbioru sygnałów docierających z różnych kierunków. Przypominają one kształtem wgnieciony prostokąt. Przekrój pionowy takiego reflektora jest paraboliczny, dobrze skupiający wiązkę równoległą w jeden punkt, natomiast przekrój poziomy jest nietypowy, zbliżony do wycinka okręgu. Całość przypomina raczej wgnieciony wycinek cylindra niż typową antenę satelitarną (rys. 16). Używane nazwy to: torus paraboliczny, reflektor torusowy lub antena toroidalna. Optymalne właściwości osiąga się, gdy promień cylindra jest 2,2 razy większy od ogniskowej. Oczywiście skupienie wiązki w płaszczyźnie poziomej jest gorsze, co kompensuje się nieco większymi wymiarami anteny. Jeden nieruchomy reflektor może być wykorzystany do satelitów rozstawionych kątowo co najmniej w granicach 20°. Przy szerokiej części cylindrycznej kąt ten dochodzi nawet do 100°. Przed reflektorem można umieścić kilka konwerterów, oddzielnie do każdego satelity. Konwertery te są rozmieszczone nie na prostej, lecz na łuku; ponadto patrząc z tyłu tworzą one linię w kształcie płytkiej litery U. Wynika to z faktu, że patrząc z Ziemi łuk orbity geostacjonarnej jest wypukły, a po odbiciu od zwierciadła staje się wklęsły.

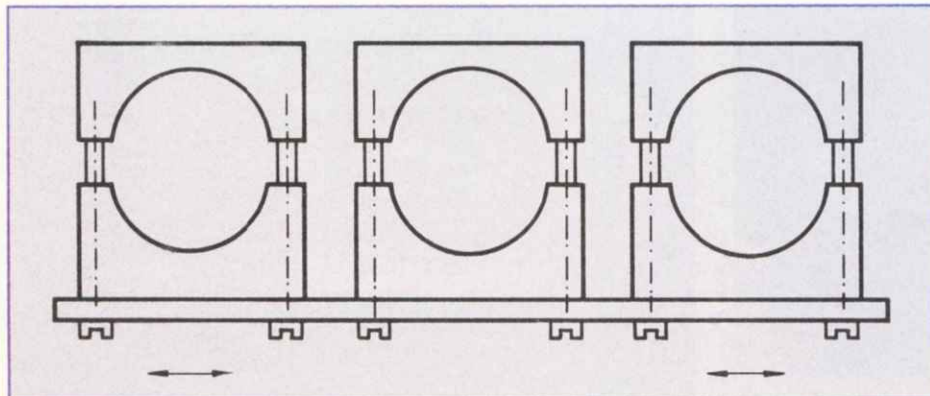
Za pomocą jednego takiego reflektora można objąć całą konstelację satelitów Eutelsat, Astra, Telekom itp. Trudności występują, gdy chce się jednocześnie sięgnąć do satelitów Intelsat, rozmieszczonych daleko nad Oceanem Atlantyckim i Indyjskim. Do celów indywidualnych wykorzystuje się taki reflektor z jednym konwerterem, przesuwanym po szynie.

W instalacjach zbiorowych mocuje się kilka konwerterów przed jedną anteną; reflektor o rozmiarach 2 x 3,2 m zastępuje kilka (np. 5) anten o średnicy 2 m.

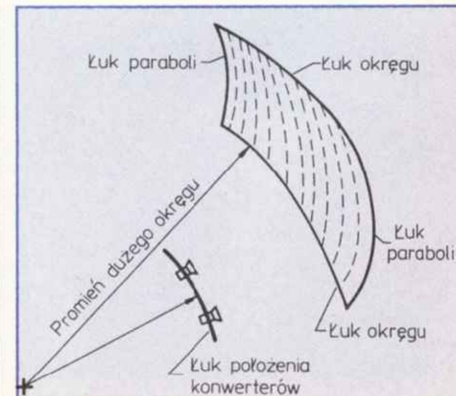
Anteny tego rodzaju są od wielu lat stosowane w Ameryce Północnej, do odbioru programów w pasmie C (4 GHz). Ze względu na małą moc nadajników satelitarnych w tym pasmie konieczne okazało się stosowanie dużych anten, o średnicach 3 ÷ 4,5 m, kłopotliwych do obracania. W Polsce nie spotyka się jeszcze anten toroidalnych, ich produkcja jest trudniejsza, wymaga bardziej skomplikowanych tłoczników lub form. □



Rys. 14. Odbiór sygnałów z kilku satelitów za pomocą jednego, nieruchomego reflektora
a - konwerter z promiennikiem na ruchomym wsporniku, b - ugięcie wiązki za pomocą dodatkowego elementu, umocowanego przed promiennikiem, c - zamocowanie dwóch równorzędnych konwerterów, d - zamocowanie dwóch konwerterów, z uprzywilejowaną pozycją jednego z nich, e - zamocowanie pięciu konwerterów



Rys. 15. Przykład kształtu wspornika do zamocowania dwóch bocznych konwerterów



Rys. 16. Kształt reflektora anteny wielowiązkowej

Z koniecznością nagłaśniania sal, audytoriów i innych pomieszczeń spotykamy się bardzo często. Zaprojektowanie dobrej instalacji nagłaśniającej jest trudne. W wielu przypadkach można sobie poradzić korzystając z podstawowych informacji przedstawionych poniżej

Nagłaśnianie sal

Natężenie dźwięku wyrażamy najczęściej w decybelach, przyjmując jako poziom odniesienia dźwięk o natężeniu I = 10-12 W/m^2. Takie natężenie dźwięku przyjęte zostało jako dolna granica słyszalności. Liczne badania wykazały, że wielka orkiestra symfoniczna może wytworzyć dźwięki o natężeniu do 100 dB. Z natężeniem nawet do 120 dB można spotkać się podczas występów zespołów rockowych. Jest to górna granica słyszalności, zwana także granicą bólu. Podczas słuchania muzyki w pomieszczeniach mieszkalnych najwyższy poziom natężenia dźwięku nie przekracza 85-90 dB. Największe natężenie dźwięku występuje krótko, wartości średnie są dużo mniejsze. Na przykład, podczas koncertu wielkiej orkiestry symfonicznej średnia wartość natężenia dźwięku jest 300÷400 razy mniejsza, co odpowiada poziomowi ok. 75 dB, a najcichsze dźwięki tejże orkiestry wykazują poziom natężenia dźwięku 40÷45 dB.

Przy projektowaniu instalacji nagłaśniającej można przyjąć następujące wymagania co do największej wartości natężenia dźwięku:

- ciche sale i audytoria, w celu zapewnienia dobrej zrozumiałości mocy – 85 dB;
- muzyka w salach restauracyjnych, klubach, innych miejscach publicznych 90÷95 dB;
- muzyka do tańca – 100 dB;
- sale i widownie występów muzycznych zespołów rockowych – 110÷120 dB.

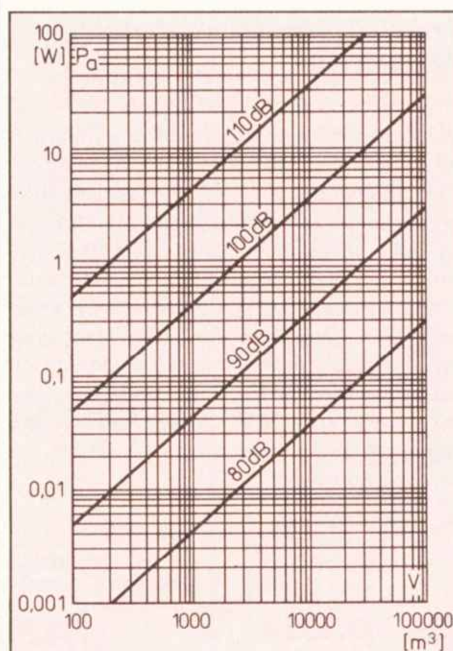
Przypomnijmy sobie podstawowe sposoby rozmieszczania urządzeń głośnikowych w nagłaśnianym obszarze:

- sposób scentralizowany (skupiony) – zespoły głośnikowe są zgrupowane w jednym miejscu; sposób ten jest stosowany podczas występów zespołów estradowych i w wielu innych przypadkach;
- sposób zdecentralizowany (rozproszony) – w obszarze nagłaśnianym rozmieszczonych jest dużo małych zespołów głośnikowych; sposób ten jest stosowany w wielkich pomieszczeniach trudnych do nagłaśniania (np. w kościołach), gdy chodzi o docieranie do słuchaczy głównie dźwięku bezpośredniego wprost z głośników;
- sposób strefowy – cały obszar nagłaśniany jest podzielony na strefy obsługiwane przez oddzielne zespoły głośnikowe; sposób ten jest stosowany do nagłaśniania trybun stadionów sportowych, ulic, parków itd.

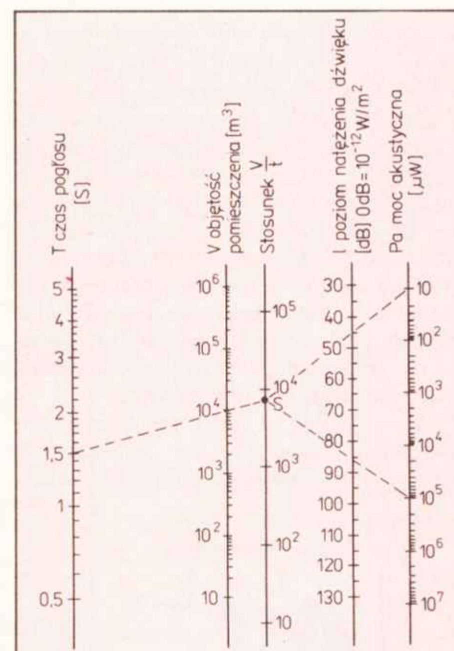
Na rysunku 1 przedstawiony jest wykres określający związek między objętością pomieszczenia, mocą akustyczną źródła dźwięku i poziomem natężenia dźwięku wyrażonym w decybelach. Wykres ten dotyczy pomieszczeń o czasie pogłosu równym 1 s. Natomiast na rysunku 2 jest przedstawiony nomogram, który umożliwia określenie mocy akustycznej źródła dźwięku w pomieszczeniach o różnym czasie pogłosu i różnej objętości.

Oba przedstawione wykresy dotyczą stanu ustalonego, to jest takiego, gdy dźwięk wypełnia całe pomieszczenie, a energia dźwiękowa pochłaniana i uchodząca przez ściany pomieszczenia jest równa energii dostarczanej przez źródło.

Wypełnienie pomieszczenia dźwiękiem o jednakowym natężeniu jest modelem teoretycznym. W warunkach rzeczywistych występują znaczne nierównomierności natężenia dźwięku. Natężenie dźwięku jest zawsze większe w pobliżu źródła dźwięku. Charakterystyka kierunkowości promieniowania źródła ma wielki wpływ na rozkład natężenia dźwięku w pomieszczeniu i stosunek natężenia fal padających bezpośrednio i odbitych. Właściwości akustyczne pomieszczenia, jego kształt i usytuowanie źródła (źródeł) dźwięku mają duży wpływ na rozkład pola akustycznego w pomieszczeniu i jakość odsłuchu przez osoby znajdujące się w różnych miejscach tego pomieszczenia.



Rys. 1. Zależność mocy akustycznej od objętości pomieszczenia i natężenia poziomu dźwięku od 80 do 110 dB (czas pogłosu pomieszczenia 1 s)



Rys. 2. Nomogram do określania mocy akustycznej potrzebnej do nagłaśniania pomieszczenia o różnym czasie pogłosu i różnej objętości (linie kreskowane dotyczą przykładu 2)

Orientacyjne dane dotyczące sprawności przetwarzania głośników

Rodzaje głośników	Sprawność %
Głośniki dynamiczne z membraną stożkową	
Głośniki standardowe o średnicy 100-120 mm	0,2-0,5
Głośniki standardowe o średnicy 180-250 mm	0,5-2,0
Głośniki profesjonalne o średnicy 250-300 mm i częstotliwości rezonansowej $f_S \geqslant 60$ Hz	2,0-5,0
Głośniki niskotonowe hi-fi	0,3-1,0
Głośniki niskotonowe profesjonalne (estradowe); *sprawność tych głośników zależy w dużym stopniu od zastosowanej obudowy*	3,0-10,0
Głośniki dynamiczne tubowe	
Głośniki średnio-wysokotonowe	10,0-20,0
Głośniki wysokotonowe	5,0-15,0
Głośniki piezoelektryczne	
Głośniki wysokotonowe	0,2-0,5

Głośniki i zespoły głośnikowe

Wiadomo ogólnie, że głośniki są przetwornikiem o małej sprawności przetwarzania energii elektrycznej w energię fal dźwiękowych. Orientacyjne dane dotyczące sprawności różnego rodzaju głośników są podane w tablicy.

Ponieważ do nagłaśniania wykorzystuje się często standardowe głośniki dynamiczne z membranami stożkowymi, warto zwrócić uwagę na następujące okoliczności:

- gdy głośnik ma względnie małą częstotliwość f_S, to masa membrany jest duża i sprawność głośnika ma małą wartość;
- sprawność głośnika ma mniej więcej stałą wartość w zakresie od częstotliwości rezonansowej f_S do częstotliwości, przy której długość fali promieniowanej jest porównywalna ze średnicą membrany głośnika; przy częstotliwościach większych sprawność gwałtownie maleje;
- przy częstotliwościach większych zmienia się charakterystyka kierunkowości promieniowania – jej kąt maleje i przybiera ona kształt coraz smuklejszej maczugi.

Z głośników takich są konstruowane różnej wielkości kolumny dźwiękowe oraz zespoły głośnikowe o krótkiej tubie, bardzo przydatne do nagłaśniania sal konferencyjnych, audytoriów i sal zabaw (patrz ReAV nr 2/1990).

Do nagłaśniania sal, w których odbywają się występy estradowe i występy zespołów muzycznych są potrzebne dobre, profesjonalne zespoły głośnikowe. Z doświadczenia wiadomo, że oszczędzanie na zespołach głośnikowych zupełnie się nie opłaca.

Podczas występów muzycznych zespołów estradowych, a szczególnie zespołów rockowych konieczne jest zapewnienie znakomitej jakości wzmacnianego dźwięku. Z reguły są stosowane wielokanałowe układy wzmacniająco-głośnikowe, a mianowicie:

- oddzielny kanał niskotonowy (np. do 800 – 1200 Hz) i oddzielny kanał średnio-wysokotonowy;
- oddzielny kanał zasilający głośniki subniskotonowe (do 150 Hz), drugi kanał zasilający głośniki nisko- średniotonowe (np. do 6000 Hz) i trzeci kanał zasilający głośniki wysokotonowe;
- układy czterokanałowe, w których stosowane są 4 rodzaje zespołów głośnikowych zasilanych z oddzielnych wzmacniaczy mocy.

Do wyodrębnienia odpowiednich kanałów są stosowane aktywne filtry stałe lub przełączane, włączone przed wzmacniaczami mocy zasilającymi zespoły głośnikowe.

Krótki przegląd sprzętu estradowego był przedstawiony w ReAV nr 4/1991.

Przykłady określenia sposobu nagłaśniania

Przykład 1.

W szkolnej sali gimnastycznej o wymiarach 18 x 12 x 6 m ma się odbyć zabawa taneczna. Zakładamy czas pogłosu 1 s, wobec dużego wypełnienia sali publicznością. Natężenie dźwięku przyjmujemy równe 100 dB. Z wykresu na rys. 1 określamy moc akustyczną, która wyniesie 1,5 W. Dysponujemy 4 zespołami głośnikowymi, wyposażonymi w głośniki szerokopasmowe. Zakładamy ich sprawność równą 2%. Potrzebna moc elektryczna wyniesie 75 W. Zespoły głośnikowe umieszczamy na wysokości ok. 5 m, nachylone ku dołowi.

Przykład 2.

W bardzo dużej sali o objętości 10 000 m^3 i czasie pogłosu 1,5 s ma być wygłoszony odczyt. Moc donośnego głosu męskiego wynosi 10 μW. Z wykresu na rys. 2 określamy poziom natężenia głosu mówcy w sali. Wyniesie on zaledwie 45 dB, a więc konieczne jest wzmocnienie głosu. Zakładamy, że instalacja nagłaśniająca powinna zapewnić poziom natężenia dźwięku do 85 dB, a wobec tego potrzebna moc akustyczna wyniesie 0,1 W (patrz linie przerywane na rys. 2). Ze względu na wielkość sali zastosujemy źródła dźwięku o znacznej kierunkowości promieniowania, w postaci dwóch kolumn dźwiękowych o wysokości 1,2 ÷ 1,4 m (zawierających po 6 ÷ 8 głośników) zawieszonych na ścianie za prelegentem. Potrzebna moc elektryczna wyniesie kilka watów, a więc wystarczy dowolny wzmacniacz mający wejście mikrofonowe.

Przykład 3.

W sali jak w przykładzie 2 ma występować zespół muzyki rockowej. Aparatura nagłaśniająca ma wytworzyć dźwięk o natężeniu 115 dB. Z wykresu na rys. 2 odczytujemy, że do wytworzenia dźwięku o poziomie natężenia 105 dB potrzebna jest moc akustyczna 10 W. Do uzyskania natężenia dźwięku 115 dB potrzebna jest moc 10 razy większa, a więc 100 W. Potrzebny jest zestaw profesjonalnych zespołów głośnikowych o mocy co najmniej 2000 W, zakładając średnią sprawność 5%. W przypadku instalacji dwukanałowej oraz uwzględniając konieczne rezerwy w celu zapewnienia wysokiej jakości przetwarzania muzyki, moc urządzeń głośnikowych będzie ok. 3 razy większa i wyniesie 5000 W.

A.W. □



URZĄDZENIA i SYSTEMY

Procesor do sprzętu audiowizualnego

Firma Motorola wprowadziła na rynek nowy 24-bitowy procesor sygnałowy, który został zoptymalizowany z punktu widzenia zastosowania w urządzeniach audiowizualnych. Jest to procesor o architekturze 24-bitowego DSP56000, oznaczony DSP56004. Dla podkreślenia jego przeznaczenia do układów akustycznych został on nazwany Symphony. Zastosowanie układu w urządzeniach elektroakustycznych umożliwi symulację pogłosu i echa, a więc wrażenie odbioru muzyki w sali koncertowej, na stadionie lub w małym klubie jazzowym. Efekty pogłosu i echa uzyskuje się drogą opóźniania i cyfrowej filtracji sygnałów.

Do niedawna takie efekty uzyskiwano przy wykorzystaniu kosztownej techniki analogowej, w profesjonalnych urządzeniach audiowizualnych. Dodatkowo, zastosowanie układu umożliwi kompensację zniekształceń odbioru na skutek złej akustyki pomieszczenia, np. w samochodzie. Dynamiczna regulacja głośności da wrażenie odbioru z jednakową głośnością nawet przy hałasie ulicznym, dużym wietrze lub szybkiej jeździe. Możliwy stanie się w odbiornikach telewizyjnych odbiór dźwięku z "kinową jakością". Obecnie firma Dolby Laboratories pracuje nad algorytmem uzyskiwania dźwięku przestrzennego w warunkach domowych.

Proces DSP56004 jest taktowany z częstotliwością 40 MHz i wykonuje 20 milionów instrukcji w ciągu sekundy (czas trwania cyklu rozkazowego wynosi 50 ns). Jest wyposażony w interfejsy równoległe do komunikowania się z centralnym komputerem, zewnętrzną pamięcią SRAM i DRAM oraz interfejs szeregowy do połączenia z przetwornikami a/c i c/a.

(cr) □



Dwa lata gwarancji na oscyloskopy HC i zestawy laboratoryjne METEX



Oscyloskopy cyfrowe i Analizatory widma

HC–5804: 40 MHz/20 M próbek/sek, RS232, oprogramowanie – 4150 zł + VAT
HC–5802: 20 MHz/20 M próbek/sek, RS232, oprogramowanie – 3290 zł + VAT
Sondy: dwie sztuki, przełączalne 1:1, 1:10 w cenie przyrządu!
HC–7802: 1 GHz: analizator widma cena: 10 000 zł + VAT



Oscyloskopy analogowe i z wyświetlaniem funkcji na ekranie (read–out)

Na wyposażeniu dwie sondy w cenie przyrządu.
HC–5504: 40 MHz, 2 kanały, podstawa opóźnionai normalna – 1800 zł
HC–5506: 60 MHz, 3 kanały, 8 przebiegów, podst. opóź.i normalna – 2350 zł
HC–5510: 100 MHz, 3 kanały, 8 przebiegów, podst. opóź.i normalna – 3500 zł
HC–5602: 20 MHz, READ–OUT (funkcje i kursory na ekranie) – 1720 zł
HC–5604: 40 MHz, READ–OUT (funkcje i kursory na ekranie) – 2300 zł



Oscyloskop HC–3502, NAJTAŃSZY NA RYNKU!!!

2 kanały, 20 MHz, X–Y, rozciąg x 5, czułość 5 mV–20 V/dz, najbardziej popularny w serwisach i szkolnictwie – 1000 zł + VAT
UWAGA: w cenie również dwie sondy 1:1, 1:10 przełączalne

W ofercie specjalnej z zestawem METEX MS9140 cena o 10% niższa! (patrz strona obok) !!!



Oscyloskop z ekranem LCD HC–3850 (2 kanały)

REWELACJA ROKU 1994 w Niemczech

– bardzo szybkie próbkowanie 50 M próbek/sek. – niespotykane w oscyloskopach tej klasy
– wbudowany multimetr: U, I, R, C
– analizator (16 kanałów) stanów logicznych (sonda HL–10)
– wyświetlanie wszystkich funkcji na ekranie (także częstotliwość sygnału mierzonego)
– RS232 na wyposażeniu standardowym
– pełna polska instrukcja obsługi (73 strony)
– oprogramowanie na IBM PC z opcją zdalnego sterowania wszystkich funkcji oscyloskopu z klawiatury komputera! Polska wersja językowa (opcja: – 60 zł + VAT)
– waga 1,1 kg + futerał, zasilanie baterie R6 x 6 (9 V) lub zasilacz – cena: 2500 zł + VAT, sonda HL–10 – 500 zł + VAT
– 16 pamięci, funkcja ROLL ON



Zasilacze pojedyncze i podwójne

– 3003 – pojedynczy, 0–30 V, 0–3 A, zabezpieczony, precyzyjna regulacja, wyświetlacz napięcia i prądu – 480 zł + VAT
– 3006 – pojedynczy, 0–60 V, 0–1,5 A, wyświetlacz napięcia i prądu – 480 zł + VAT
– 3015 – podwójny, wyświetlacze (2x30 V – płynna regulacja nap. i prądu) – 700 zł + VAT
– 3033 – podwójny, 2x30 V, 5 V/5 A – stałe – 850 zł + VAT
– inne zasilacze z RS232



Miernik cęgowy HC–640AB (prądy zmienne)

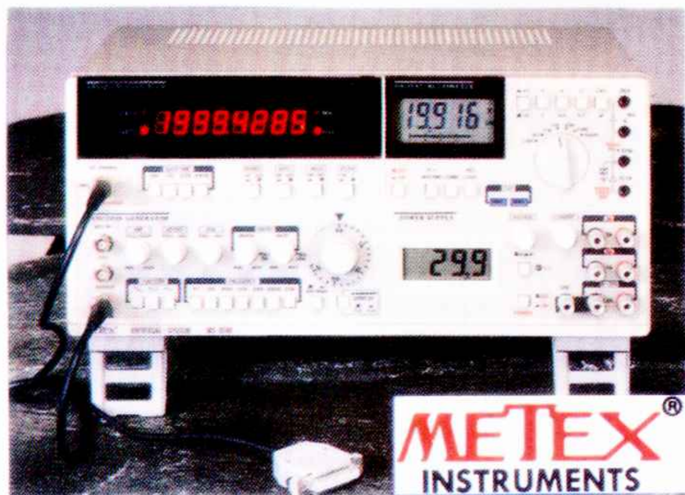
– cęgi 20 A, 200 A, 600 A (zmienne), napięcie stałe i zmienne 1000 V/750 V, rezystancja i test ciągłości obwodu (2k), pomiar diody – 150 zł + VAT

Miernik cęgowy TES 3020 (prądy stałe) – 280 zł + VAT



NDN
ul. Janowskiego 15
02–784 Warszawa – Ursynów
tel/fax (0–2) 641 15 47
tel. (0–2) 641 61 96, (0–2) 644 42 50,
tlx 825244 ndn pl

bezpośredni importer i przedstawicielstwo firmy METEX w Polsce



MODUŁ0WY SYSTEM POMIAROWY METEX–MS9140

MS–9140 – urządzenie składające się z częstościomierza, generatora zasilaczy oraz multimetru cyfrowego,
– częstościomierz: 10 Hz...250 MHz, imp. wejściowa 1 ΩM /100 pF, wyświetlacz 8 cyfr
– generator funkcyjny: sinus, prostokąt, trójkąt, skrośna sinusoida, zbocze, impuls, TTL, nap. wyj. 0...20 V, częstotliwość 0,02 Hz...2 MHz (7 zakresów)
– miernik cyfrowy: 4 i 1/2 cyfry, wyposażony w RS232 do współpracy z komputerem (dyskietka na wyposażeniu), parametry jak w mierniku M4650CR, kable do RS232 na wyposażeniu standardowym, dokładność podstawowa 0,05%!!!
Zasilacze: zasilacz napięciowo–prądowy (0...30 V, 0...2 A) – płynna reg., tętnienie 1 mV
zasilacz 5 V, 2 A – nieregulowane
zasilacz 15 V, 1 A – nieregulowane
Cena kompletu: 1230 zł (995 zł + 235 zł) + VAT





REWELACYJNY MODEL

METEX–M3850

Częstotliwość do 40 MHz!!! Pojemność do 400 μF!!! Współpracuje przez RS232 z komputerem PC (dyskietka na wyposażeniu). Mierzy U, I, R, stany logiczne, betę tr., temperaturę do 1200°C. Funkcje pomiarów relatywnych i porównawczych – 10 pamięci. Automatyczna zmiana zakresów. Wyświetlacz 3 i 3/4 cyfry – podwójny z podświetlaniem (do pracy w ciemności!!!) Uwaga: szybkość pomiaru 10 razy na sekundę, dokładność napięć stałych ±0,3%, programowane funkcje.
– Sonda temp., kabel RS232
dyskietka, futerał w cenie przyrządu

Multimetry METEX

Model	Cena
M3800	85 zł
M3610	110 zł
M3620	115 zł
M3630	125 zł
M3630B	145 zł
M3650	135 zł
M3650B	160 zł
M3650CR	190 zł
M3900T/D	135 zł
M4630	180 zł
M4630B	200 zł
M4650	200 zł
M4650B	220 zł
M4650CR	250 zł
M3850	255 zł

UWAGA: ceny bez 22% podatku VAT – dla kursu dolara
1 USD = 2,4 zł

UWAGA: sprzedaż wysyłkowa – płatne przy odbiorze

NOWA REWELACJA:

METEX 3640D/3660D

– to, czego nie oferują inni – oceń i porównaj z konkurencją
– podwójny wyświetlacz 3 i 3/4 cyfry (jednoczesny pomiar dwóch parametrów, np. napięcia i częstotliwości lub napięcia i skali decybelowej)
– bezpieczny (łącze transoptorowe) RS232C do IBM PC z oprogramowaniem podstawowym na wyposażeniu, bogate oprogramowanie dodatkowe, w tym dla Windows
– TRUE RMS (40 Hz–20 kHz)!!!
– programowane funkcje i skala decybelowa dla sygnałów zmiennych do 50 kHz !!!
– dokładność podstawowa 0,3%, pomiar U, I, R, C, f, beta, logic, temperatury
– 10 pamięci (automatyczne zapamiętywanie ostatniego pomiaru)
– pojemność do 200 μF, f do 20 MHz
M3640D f do 1 MHz
Cena: 3640D – 220 zł + VAT
3660D – 250 zł + VAT
– Sonda temperatury, kabel do RS232C, dyskietka, futerał w cenie przyrządu.



MODUŁOWY SYSTEM POMIAROWY METEX–MS9150

– zasilacze: 0–30 V/0–2 A – regulowany, 5 V/2 A, 15 V/1 A
– generator funkcyjny 0–2 MHz (sinus, trójkąt, prostokąt, skośna sinusoida, zbocze, wobulacja), napięcia wyjściowe 0–20 V
– częstościomierz (3 wejścia) do 1,3 GHz (pomiary asymetryczne: stosunek, różnica, suma, interwał czasu)
– multimetr 3 i 3/4 cyfry (U, I, R, C do 200 μF, logic) – jak 3850, łącze RS232 + dyskietka
Cena: 1420 zł + VAT

UWAGA OFERTA SPECJALNA!
ZESTAW: MS9140 + OSCYLOSKOP 3502
(20 MHz, 2 kanały)
2000 zł + VAT (10% taniej od cen podstawowych)
2 lata gwarancji

UWAGA: BOGATA OFERTA APARATURY POMIAROWEJ: termometry, mierniki wilgotności, mostki RLC, tachometry, luksomierze, mierniki izolacji, sondy wysokiego napięcia, mierniki hałasu PH–metry, mierniki natężenia pola, mierniki cęgowe prądu stałego.

Nowoczesne stacje lutownicze i lutownice dla radioamatorów i warsztatów elektronicznych – atrakcyjne ceny.

NAPISZ: WYŚLEMY KARTY KATALOGOWE

PRZENOŚNE MIERNIKI CYFROWE YU FONG ELECTRIC CO., LTD*) - **SOLIDNE**, CENIONE ZA NIEZAWODNOŚĆ

Mierniki uniwersalne:	YF-1069 cena: 57,00 zł, YF-602 cena: 58,90 zł, YF-603 cena: 58,90 zł, YF-3503 cena: 108,40 zł, YF-3501 cena: 130,50 zł, YF-3700 cena: 244,50 zł, YF-70 cena: 264,90 zł, YF-76 cena: 304,90 zł
Miernik palcowy:	YF-120 (3 1/2 dgt, do 500V, do 20MΩ, buzzer) cena: 140,50 zł
Mierniki miniaturowe:	YF-100 (3 1/2 dgt, do 500V, do 20MΩ, buzzer) cena: 100,00 zł YF-220 (3 1/2 dgt, do 500V, do 30MΩ, buzzer,linijka) cena: 100,00 zł
Mierniki cęgowe:	YF-8010 (do 1000A/AC,do 750V/AC, do 2kΩ) cena: 175,50 zł YF-8020 (do 600A/AC, do 750V/AC, do 2kΩ) cena: 128,10 zł YF-8040 (do 400A/AC, do 750V/AC, do 40kΩ, buzzer) cena: 162,50 zł
Miernik pojemności:	YF-150 (0,1 pF ÷ 20 000 μF) cena: 134,50 zł
Mierniki izolacji:	YF-502 (500V) cena: 211,00 zł, YF-504 (1000V) cena: 250,00 zł
Mierniki temperatury:	YF-160 (-50°C ÷ 1 300°C, kl. 0,3, rozdzielczość 0,1°C) cena: 164,30 zł
(zakres zależny od sondy)	YF-162 (-50°C ÷ 1 300°C, kl. 0,3, pomiary różnicowe) cena: 158,60 zł
Wskaźnik kolejności faz:	YF-80 cena: 89,50 zł
Miernik światła:	YF-170 (0,1 ÷ 20 000 LUX, kl. 3,0) cena: 240,00 zł
Miernik dźwięku:	YF-20 (40 ÷ 120 dB, mikrofon pojemnościowy) cena: 174,00 zł
Holster (gumowa osłona):	do YF-3700, YF-70, YF-76 cena: 20,00 zł

UWAGA ! niższe ceny hurtowe

Importer:
Przedsiębiorstwo
TOMTRONIX s. c.
92-318 Łódź
Al. Piłsudskiego 135
TEL/FAX: (0-42) 74 74 55

O dwóch takich co ... są najlepiej sprzedawane w Polsce:



2 lata gwarancji

YF-3700

Dane techniczne:
- **konstrukcja zgodna z IEC-348**
- pyło i wodoszczelny (wg normy IP-66)
- na zakresie mV rez. wej. 100 MΩ
- 1000 godzin pracy bez wymiany baterii !
- dodatkowy bezpiecznik na zakresie 20A
- automatyczna zmiana podzakresów
- pamięć oraz zatrzymanie pomiaru
- pomiary wartości MAX, MIN, REL
- wytrzymuje upadki z wysokości do 3m
- linijka analogowa, autom. wył. zasilania

DCV: 100 μV ÷ 1000 V, kl. 0,5
ACV: 100 μV ÷ 750 V, kl. 1,0
DCA: 1 μA ÷ 20 A, kl. 0,8
ACA: 1 μA ÷ 20 A, kl. 1,2
Rezystancja: 0,1 Ω ÷ 40 MΩ, kl. 0,8
Pojemność: 1 pF ÷ 40 μF, kl. 3,0
Częstotliwość: 0,01 Hz ÷ 1 MHz, kl. 0,5
Test diod, ciągłości połączeń
Baterie: 2x1,5V typ UM3 („AA")
Wyświetlacz: 3 3/4 cyfry



nowa cena !!!

YF-3503

Dane techniczne:
- wymiary 143x74x38
- ciężar 288g
- wysokość cyfr 20 mm
- futerał
- pomiar stanów TTL
- **niewiarygodnie niska cena !!!**

DCV: 100 μV ÷ 1000 V, kl. 0,8
ACV: 100 μV ÷ 750 V, kl. 1,2
DCA: 0,1 μA ÷ 20 A, kl. 1,2
ACA: 0,1 μA ÷ 20 A, kl. 1,2
Rezystancja: 0,1 Ω ÷ 20 MΩ, kl. 0,8
Pojemność: 1 pF ÷ 20 μF, kl. 3,0
Test:diod, ciągłości połączeń, baterii, h_{FE}
Bateria: 9V typ 6F22 („006P")
Wyświetlacz: 3 1/2 cyfry

NOWOŚĆ !!!
nareszczcie prawdziwe mierniki dla przemysłu



2 lata gwarancji

YF-70

Dane techniczne:
- **konstrukcja zgodna z IEC-348**
- pyło i wodoszczelny (wg normy IP-66)
- dodatkowy bezpiecznik na zakresie 10A
- funkcja „Peak hold" (umożliwia pomiar np. max. wartości prądu rozruchu)
- zatrzymanie wyniku funkcją „Data hold"
- automatyczny wyłącznik zasilania
- wytrzymuje upadki z wysokości do 3m

Wbudowany wskaźnik kolejności faz (45 ÷ 65Hz dla 50 ÷ 500V)
DCV: 100 μV ÷ 1000 V, kl. 0,5
ACV: 100 μV ÷ 750 V, kl. 1,2
DCA: 100 nA ÷ 10 A, kl. 1,2
ACA: 100 nA ÷ 10 A, kl. 1,5
Rezystancja: 0,1 Ω ÷ 20 MΩ, kl. 1,0
Częstotliwość: 1 Hz ÷ 5 MHz, kl. 0,8
Temperatura: -50°C÷1300°C, kl. 1,0
Test diod, ciągłości połączeń
Bateria: 9V typ 6F22 („006P")
Wyświetlacz: 3 1/2 cyfry



2 lata gwarancji

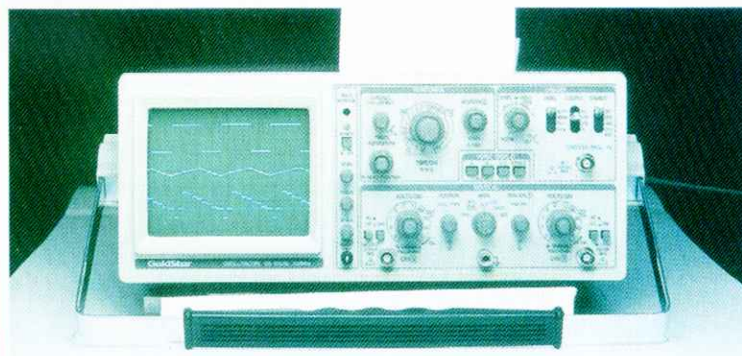
YF-76

Dane techniczne:
- **konstrukcja zgodna z IEC-348**
- pyło i wodoszczelny (wg normy IP-66)
- dodatkowy bezpiecznik na zakresie 10A
- pomiar „**TRUE RMS**" dla 40Hz÷1kHz
- zatrzymanie wyniku funkcją „Data hold"
- automatyczny wyłącznik zasilania
- wytrzymuje upadki z wysokości do 3m

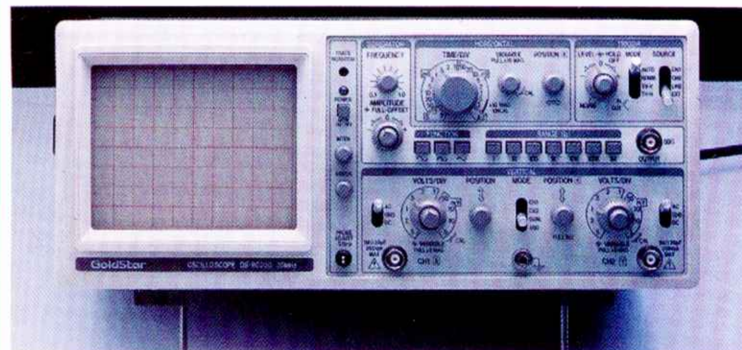
DCV: 10 μV ÷ 1000 V, kl. 0,05
ACV: 10 μV ÷ 750 V, kl. 1,0 TRUE RMS
DCA: 10 nA ÷ 10 A, kl. 0,5
ACA: 10 nA ÷ 10 A, kl. 0,8 TRUE RMS
Rezystancja: 0,01 Ω ÷ 20 MΩ, kl. 0,15
Częstotliwość: 0,1 Hz ÷ 200 kHz kl. 0,5
Test diod, ciągłości połączeń
Bateria: 9V typ 6F22 („006P")
Wyświetlacz: 4 1/2 cyfry

- ✓ Natychmiastowa realizacja zamówień. Do wszystkich typów mierników dołączamy instrukcję w języku polskim!
- ✓ Zainteresowanych szczegółami prosimy o bezpośredni kontakt - przesyłamy nieodpłatnie karty katalogowe mierników.
- ✓ Prowadzimy sprzedaż hurtową i detaliczną, sprzedaż wysyłkową, serwis, naprawy gwarancyjne i pogwarancyjne.
- ✓ Sprowadzamy również na indywidualne zamówienia specjalistyczne przyrządy pomiarowe renomowanych firm zachodnich.
- ✓ Poszukujemy dealerów, oferujemy bardzo atrakcyjne warunki współpracy. Ceny netto (bez VAT-u) podano dla kursu dolara **1$ = 2,40 zł**.

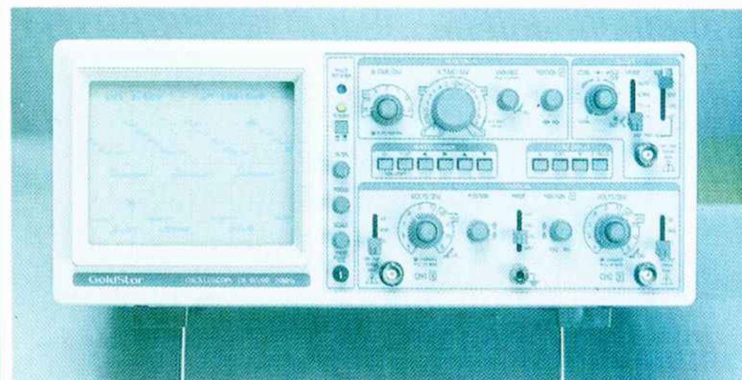
*) - firma YU FONG ELECTRIC CO., LTD jest jednym z największych producentów urządzeń pomiarowych na TAJWANIE, istnieje od 25 lat
- specjalizuje się w produkcji urządzeń przenośnych (ponad 60 różnych typów mierników)
- wszystkie nowe wyroby konstruowane są zgodnie z normą IEC-348, firma YU FONG jest w końcowej fazie wdrażania ISO 9000



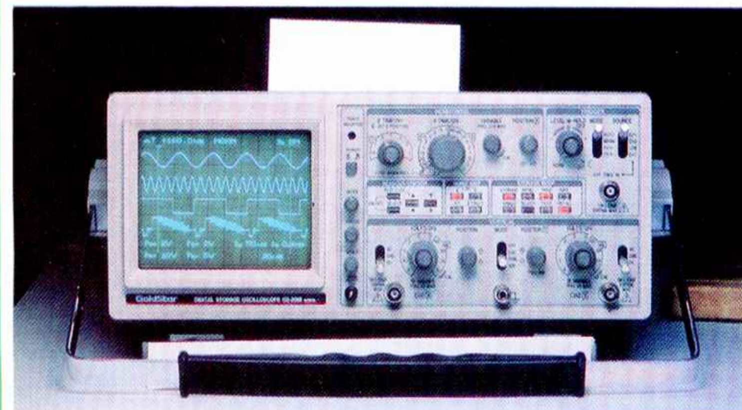
Oscyloskop analogowy 100 MHz Model OS-9100D



Oscyloskop z wbudowanym generatorem Model OS-9020G



Oscyloskop analogowy typu Read-Out Model OS-902RB



Oscyloskop cyfrowy 60 MHz Model OS-3060

● CENNIK ELEKTRONICZNYCH PRZYRZADOW POMIAROWYCH ●
● FIRMY GOLDSTAR PRECISION NR 1/95 ●
CENY DETALICZNE (bez podatku VAT)

Typ przyrządu	Cechy przyrządu	Ceny w starych tys. zł	Ceny w nowych zł
OSCYLOSKOPY ANALOGOWE			
OS-9020A	20 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20 ns/dz	11 900	1 190
OS-9040D	40 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20 ns/dz opóźniona podstawa czasu	17 900	1 790
OS-9060D	60 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 10 ns/dz opóźniona podstawa, linia opóźniająca	22 300	2 230
OS-9100D	100 MHz, 3 kanały, 6 śladów, 5 ns/dz opóźniona podstawa, linia opóźniająca	32 800	3 280
OS-8100	100 MHz, 3 kanały, 8 ślady, 2 ns/dz opóźniona podstawa, linia opóźniająca	35 200	3 520
OSCYLOSKOP Z WBUDOWANYM GENERATOREM FUNKCYJNYM			
OS-9020G	20 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20 ns/dz F_g = 0,1 Hz - 1,0 MHz	13 900	1 390
OSCYLOSKOPY TYPU READ-OUT			
OS-902RB	20 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20 ns/dz opóźniona podstawa czasu	18 900	1 890
OS-904RD	40 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20 ns/dz opóźniona podstawa, linia opóźniająca	23 300	2 330
OSCYLOSKOPY ANALOGOWO-CYFROWE			
OS-3020	20 MHz, 2 kanały, 20 MS/s, 2 kB/kanał, Interface RS-232/HPGL, Read-Out	33 800	3 380
OS-3040	40 MHz, 2 kanały, 20 MS/s, 2 kB/kanał, Interface RS-232/HPGL, Read-Out	41 600	4 160
OS-3060	60 MHz, 2 kanały, 20 MS/s, 2 kB/kanał, Interface RS-232/HPGL, Read-Out	48 600	4 860
SONDY DO OSCYLOSKOPOW (MADE IN JAPAN) - 2 szt.			
GS-060M	60 MHz, 1 : 1/1 : 10, 10 MΩ/22pF, 1m	880	88
CP-210	60 MHz, 1 : 1/1 : 10, 10 MΩ/2pF, 1.5 m	1 940	194
CP-209	100 MHz, 1 : 1/1 : 10, 10MΩ/14pF, 1.5 m	2 900	290
GENERATOR M.CZ. Z WBUDOWANYM CZĘSTOŚCIOMIERZEM			
AO-3001C	10 Hz-1 MHz, zniekształcenia < 0,5% Uoutmax = 22,6 V, SINUS, PROSTOKĄT	5 500	550
ZASILACZE LABORATORYJNE			
GP-303	Pojedynczy, 30 V/3 A, analogowy	4 600	460
GP-305	Pojedynczy, 30 V/5 A, analogowy	4 600	460
GP-503	Pojedynczy, 50 V/3 A, analogowy	6 900	690
GP-505	Pojedynczy, 50 V/5 A, analogowy	8 900	890

Mamy przyjemność przedstawić Państwu naszą nową ofertę na oscyloskopy firmy GoldStarPrecision, znanego producenta elektroniki profesjonalnej i wojskowej. Szczególnej uwadze polecamy serię oscyloskopów charakteryzujących się wysokimi parametrami technicznymi, jakością i niezawodnością.

PRODUCENT



GoldStar Precision Co., Ltd.

WYŁĄCZNY IMPORT, DYSTRYBUCJA I SERWIS:

LABIMED ® Sp. z o.o.
02-930 Warszawa 34, ul. Sobieskiego 22
Skr. poczt. 64, tel./fax: (0-2) 642 16 23

MERSERWIS
00-201 Warszawa, ul. Gen. Wł. Andersa 10, tel. 31-42-56, tel./fax 31-25-21, tlx 816 221.